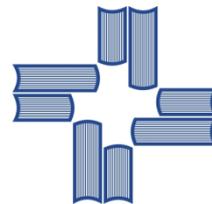




**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**  
**CAMPUS DE CUITÉ**



**ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DA PRÁTICA LÚDICA**  
**NO ENSINO DE QUÍMICA**

**CUITÉ – PB**

**2013**

MARIA DA CONCEIÇÃO COSTA

**ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DA PRÁTICA LÚDICA  
NO ENSINO DE QUÍMICA**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, como forma de obtenção do Grau de Licenciatura.

Orientador: Prof. Dr. Marciano Henrique de Lucena Neto

CUITÉ – PB

2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE  
Responsabilidade Msc. Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

C837a Costa, Maria da Conceição.

Análise da contribuição da prática lúdica no ensino de química. / Maria da Conceição Costa. – Cuité: CES, 2013.

69 fl.

Monografia (Curso de Licenciatura em Química) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2013.

Orientadora: Dr. Marciano Henrique de Lucena Neto.

1. Ensino de química. 2. Prática lúdica. 3. Química - aprendizagem. I. Título.

Biblioteca do CES - UFCG

CDU 54:37

MARIA DA CONCEIÇÃO COSTA

**ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DA PRÁTICA LÚDICA  
NO ENSINO DE QUÍMICA.**

Monografia apresentada ao Curso de Química da UFCG, para obtenção do grau de licenciatura Plena em Química.

Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Marciano Henrique de Lucena Neto (Orientador)

---

Prof. Dr. José Carlos de Freitas Paula.

---

Prof. Mst. Márcio Frazão Chaves

*Dedico este trabalho a Deus que sempre se mostrou presente em minha vida a meus pais Gilberto e Josefa, por me propiciarem este momento. Ao meu amado filho Amir Said, meu companheiro Waldicley e minha amiga Graça que esteve ao meu lado em todos os momentos desta jornada.*

## AGRADECIMENTOS

*A Deus, por me presentear com tantas coisas boas todos os dias, colocando pessoas maravilhosas em meu caminho e me ensinando que viver é saber aceitar que tudo tem seu momento e que devemos amar o próximo. Aos meus familiares pelo apoio durante toda essa jornada de estudos.*

*Aos meus pais Gilberto e Josefa, por toda a dedicação e por todos os esforços que realizaram para que eu pudesse me tornar quem sou hoje, a todo o carinho e valores passados. A meu companheiro Waldicley pelo apoio incondicional e por estar sempre ao meu lado. Ao meu amado filho Amir Said, razão do meu viver e todos os meus esforços. A minha mãe que sempre cuidou do meu filho com enorme amor e zelo, sempre que não pude fazê-lo. A minha amiga irmã Graça que foi fundamental na minha vida acadêmica e pessoal que sempre me deu a mão e nunca me deixou desanimar, pelo dia a dia, pela amizade, carinho, e acima de tudo pelas batalhas que enfrentamos juntas.*

*Aos meus amigos em especial Thielly, Josevandro e Johnyefeson que contribuíram bastante na minha vida acadêmica, Aline Nieble, Edna, Akeline, Jadson, Israel Lázaro, Manoel Marcelino, Adayse, Clésio, Leonardo, Anamélia, Franklin, Clarissa, Gracilene, Fabiano, Rodrigo, Diego, Erinéia, Mayara, Liliane e Renata. Também a Julinha e Fernanda ambas da coordenação, tantos outros amigos que não caberiam nas folhas que se seguem, enfim a todos que conheci na graduação meu muito obrigado por cada atitude amiga.*

*Agradeço as pessoas que foram indispensáveis na minha pesquisa, em especial a professora Tereza que foi importante colaboradora para o desenvolvimento desse trabalho e a todos os alunos que participaram do processo de pesquisa.*

*Aos meus professores e professoras, que quando deveriam ser simplesmente professores, foram mestres, repassando conhecimentos e experiências; tornando-se mais que mestres, amigos. Em especial agradeço aos professores, Marciano e Renato por todo o apoio e dedicação.*

*.À UFCG, e especificamente ao CES. Enfim muito obrigada a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização deste trabalho*

*“A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria”.*

*Paulo Freire.*

## RESUMO

Este trabalho traz uma análise da contribuição da prática lúdica no ensino de química, prática esta que vem crescendo e ganhando importância no cenário educacional. Os métodos de ensino tradicional já não atendem mais às necessidades vigentes em nossa sociedade, o ensino de ciências da atualidade deve estar voltado para formação de cidadãos críticos e atuantes. Os materiais didáticos são ferramentas essenciais para o desenvolvimento do processo ensino aprendizagem, e o jogo é uma ferramenta importante visto que propõe a participação ativa do aluno e a materialização de conceitos mais abstratos. Esse trabalho foi desenvolvido para evidenciar e analisar as características do jogo que favorecem não só as práticas pedagógicas, mas também a aprendizagem, a qual, as abordagens tradicionais do ensino frequentemente relegam ao patamar da simples memorização e reprodução.

Os jogos foram aplicados para constatação dessas características e elucidação dos conceitos de Teoria Atômica e Tabela Periódica. Os resultados evidenciaram que o jogo, atua positivamente em diversos fenômenos, como, socialização, criatividade, motivação e cognição. Dessa forma, o jogo aumenta o envolvimento do aluno e trabalha sua capacidade de resolver situações problema e, por fim, estimula seu raciocínio lógico e facilita sua aprendizagem.

**Palavras chaves:** Prática Lúdica, Aprendizagem, Ensino de Química.

## ABSTRACT

This paper presents an analysis of the contribution of playful practices in the methodology of teaching chemistry. These new practices have been growing and gaining importance in the educational scene. The traditional teaching methods no longer meet current needs in our society. Science education nowadays should promote the development of critical and engaged citizens. Educational materials are essential tools for the improvement of the learning process, and the games are important tools since they require student to actively participate and they attempt to materialize abstract concepts. This work was developed to highlight and analyze the game features that enhance teaching practices and learning ones, overcoming the traditional approach which was focused on memorization and reproduction.

The games were applied to elucidate the concepts of Atomic Theory and the Periodic Table, for verification and analysis of these characteristics. The outcomes of this research showed that the game acts favorably in various phenomena such as socialization, creativity, motivation and cognition. Thus, the game increases students' engagement, and improve their abilities to solve problems.

Finally, the approach throughout the game encourages logical thinking of student and facilitates his learning process.

**Keywords:** playful practices, learning, chemistry teaching.

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 01-. Representação atômica.....	29
Figura 02- Representação Molecular.....	30
Figura 03- Tubo de raios catódicos.....	32
Figura 04- O modelo de Thomson.....	34
Figura 05- Esquema da experiência de Rutherford.....	35
Figura 06- Representação do núcleo atômico.....	36
Figura 07- A tabela periódica moderna.....	41
Figura 08- Íons monoatômicos dispostos de acordo com a na tabela periódica.....	43
Figura 09- Jogo Batalha Química.....	46
Figura 10- jogo Dominó Químico.....	48
Figura 11- Respostas da primeira questão – 1º Questionário.....	54
Figura 12- Respostas da segunda questão – 1º Questionário.....	55
Figura 13- Respostas da terceira questão – 1º Questionário.....	56
Figura 14- Respostas da quarta questão – 1º Questionário.....	57
Figura 15- Respostas da quinta questão – 1º Questionário.....	58
Figura 16- Dados percentuais – 2º Questionário, Etapa 1.....	59
Figura 17- Dados percentuais – 2º Questionário, Etapa 2.....	61
Figura 18- Aplicação dos jogos em sala de aula.....	62
Figura 19- Aplicação dos jogos em sala de aula.....	62

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 01- Massa e cargas das partículas subatômicas.....	37
Tabela 02- Número de massa.....	38
Tabela 03- Jogos elaborados, tema abordado e questões propostas.....	50
Tabela 04- Média de acertos e erros etapas 1 e 2.....	59

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A.C – Antes de Cristo.

EJA - Educação de Jovens e Adultos.

EUA – Estados Unidos da América.

% - Porcentagem

TIC'S - Tecnologias da Informação e da Comunicação

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
2.3. JUSTIFICATIVA.....	18
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>18</b>
3.1 Ludicidade; breve histórico. ....	18
3.2 Aspectos particulares do comportamento lúdico.....	20
3.3 Atividades lúdicas e o processo educacional.....	21
3.4 O uso de jogos no ensino de Química. ....	25
<b>4. APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO TRABALHADO.....</b>	<b>27</b>
4.1 Teoria Atômica.....	27
4.2 Estrutura do Átomo.....	31
4.2.1 Elétron.....	31
4.2.2 Próton e Núcleo.....	33
4.2.3 O nêutron.....	36
4.3 Número Atômico, Número de Massa e Isótopos.....	37
4.4 Tabela Periódica.....	39
4.5 Moléculas e Íons.....	41
4.5.1 Moléculas.....	42

4.5.2 Íons.....	42
<b>5. MATERIAIS E MÉTODOS. ....</b>	<b>44</b>
5.1 Confeção dos Jogos. ....	45
5.1.1 Batalha Química.....	45
5.1.2 Dominó Químico.....	47
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÕES. ....</b>	<b>51</b>
6.1 Questionário 1.....	51
6.2 Questionário 2.....	56
<b>7. CONCLUSÃO.....</b>	<b>62</b>
7.1. Sugestões.....	63
<b>8. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>64</b>
APÊNDICES.....	66

## 1. Introdução

É difícil apresentar uma definição simples, breve e acertada sobre algo tão extenso, que continua a crescer à medida que se descobrem ou preparam novos elementos, novas substâncias, novos conceitos e teorias. Porém, Química, em um conceito inicial, é a ciência que estuda a constituição, as propriedades e as transformações das substâncias, bem como a energia envolvida nessas transformações. A busca por explicações para os fenômenos naturais é tão antiga quanto o homem. As primeiras respostas tinham caráter místico e eram atribuídas às divindades e as superstições. O homem lentamente foi acumulando dados e experiência; cada nova observação e descoberta era ponto de partida para novas indagações. Assim, pouco a pouco, configurou-se o conhecimento científico. A alquimia é um movimento histórico que marca bem essa transição, e suas contribuições foram muito importantes para o desenvolvimento da Química como ciência. Os alquimistas eram sacerdotes gregos, magos e feiticeiros de diversas origens, que tinham duas grandes metas: a descoberta do elixir da longa vida e da pedra filosofal, pedra mágica que transformaria qualquer material em ouro.

As contribuições da Alquimia para a humanidade foram: o desenvolvimento de técnicas para embalsamar cadáveres, a fabricação de vidros e algumas técnicas metalúrgicas. Entre os séculos XII e XVI, configura-se o capitalismo europeu, e surge a latroquímica, ou química medicinal, criada pelo médico suíço Theophrastus Bombastus Von Hohenheim, cognominado Paracelso. Em meados do século XVII, o químico alemão Stahl introduziu a teoria do *Flogisto*, que surge da necessidade de se explicar o fenômeno da combustão. De acordo com Stahl, todas as substâncias combustíveis apresentavam um princípio ativo que chamou de *Flogisto*. Para ele, a combustão era a decomposição de uma substância em flogisto e um produto de combustão; a presença de ar era fundamental, pois sem este, o flogisto, muito volátil, não poderia abandonar o material combustível. Um ponto culminante para a queda desta teoria foi o fato de que no século XVIII, Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) descobrir, por meio de inúmeras experiências bem elaboradas e controladas, a importância de um elemento químico no processo da combustão. Este elemento era o oxigênio (O). Foi desse modo que a teoria do flogístico foi

abandonada e então *Antonie Laurent de Lavoisier*, foi um dos homens que introduziu a Química como ciência, sendo considerado o criador da Química moderna, sua mais importante descoberta foi a, lei da conservação da massa. Mas o que justifica o fato de estudarmos Química? Como a Química é o estudo da matéria, o que ele é, suas várias formas, podemos então justificar que quanto mais soubermos a seu respeito, mais seremos capazes de moldar o mundo para o nosso conforto e segurança. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (2000) o aprendizado de Química pelos alunos de Ensino Médio implica que eles compreendam as transformações químicas que ocorrem no mundo físico de forma abrangente e integrada e assim possam julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos.

Nesse sentido, é papel preponderante da escola propiciar o domínio dos recursos capazes de levar à participação crítica na perspectiva social e política. Para tanto, é necessário que, no processo de ensino e aprendizagem, sejam exploradas: a aprendizagem de metodologias capazes de priorizar a construção de estratégias de verificação e comprovação de hipóteses na construção do conhecimento, a formulação de argumentação capaz de controlar os resultados desse processo, o desenvolvimento do espírito crítico capaz de favorecer a criatividade, a compreensão dos limites e alcances lógicos das explicações propostas. Além disso, é necessário ter em conta uma dinâmica de ensino que favoreça não só o descobrimento das potencialidades do trabalho individual, mas também, e, sobretudo, do trabalho coletivo. Isso implica o estímulo à autonomia do sujeito, desenvolvendo o sentimento de segurança em relação às suas próprias capacidades, interagindo de modo orgânico e integrado num trabalho de equipe e, portanto, sendo capaz de atuar em níveis de interlocução mais complexos e diferenciados. Para tanto, alguns obstáculos devem ser superados pelos estudantes no ensino de ciências, tais como o aprendizado de um novo vocabulário a capacidade de fazer conexões entre os mundos macroscópico e microscópico e o interesse pessoal no saber científico. Assim todo ensino científico é uma educação científica e um grande trabalho muitas vezes se faz necessário. Hoje, linhas de pesquisas abrangem estudos que visam à investigação das metodologias e ferramentas aplicadas ao ensino de química.

Questões relacionadas ao desenvolvimento e avaliação de material didático (softwares educacionais, textos, ambientes hipermídia, materiais alternativos, etc.), bem como aos processos envolvidos nestas abordagens. O método a ser empregado, entretanto, deve levar em consideração os paradigmas socioculturais e educacionais, os objetivos de ensino, a natureza do conteúdo, o nível do aluno, a natureza da aprendizagem, a realidade sociocultural do aluno, da escola e da comunidade em que estão adaptados. No ensino de Química o uso das TIC'S, as Tecnologias da Informação e da Comunicação têm vindo a provocar uma enorme mudança, originando novos modos de difusão do conhecimento, de aprendizagem, e, particularmente, novas relações entre as professores e alunos. Por meio de softwares e programas o aluno pode explorar o mundo microscópico da química ajudando-o a trabalhar a abstração e o entendimento de modelos. Também no campo do ensino de ciências o que sempre se discute é o uso da experimentação na sala de aula ou no laboratório, sendo esta colocada como fundamental para a aprendizagem científica. Segundo Izquierdo e colaboradores (1999), a experimentação na escola pode ter diversas funções como a de ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou como investigação. No entanto, essa última, acrescentam esses autores, é a que mais ajuda o aluno a aprender. Temos presenciado nas últimas décadas uma forte tentativa de renovação do ensino de Ciências, e principalmente do ensino de Química, no nível da educação básica. Neste universo, o elemento lúdico tem cada vez mais ganhado espaço sendo, no ensino Fundamental e Médio, uma prática privilegiada para a aplicação de uma educação que vise o desenvolvimento pessoal do aluno. Mas, o que é lúdico? Com relação a esta palavra, Santos (1997) afirma:

*“A palavra lúdico vem do latim ludus e significa brincar. Neste brincar, estão incluídos os jogos, brinquedos e divertimentos das mais diferentes formas e é relativa também a conduta daquele que joga que brinca e se diverte. Por sua vez, a função educativa do jogo oportuniza a aprendizagem do indivíduo, seu saber, seu conhecimento e sua compreensão de mundo”.*

Vários autores têm destacado a eficiência dos jogos para despertar o interesse dos alunos pela Ciência (Vygotsky, 2007; Soares, 2008; Bachelard, 1996; entre outros). Na sua grande maioria estes autores acreditam que os jogos educacionais promovem a motivação e a facilitação no processo de aprendizagem, raciocínio e memorização do conteúdo. Hoje há um grande

número de pesquisas e trabalhos voltados para o estudo e caracterização da ludicidade aplicada no ensino infantil, porém poucos trabalhos são voltados ao ensino fundamental e médio. Este trabalho mostra como produzir materiais didáticos de baixo custo, porém atrativos, que podem ser adotados como ferramentas inovadoras no ensino de química.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo geral**

Este trabalho tem como objetivo analisar a contribuição da prática lúdica no ensino de química, através da criação e aplicação de jogos para elucidação dos conteúdos, Teoria Atômica e Tabela Periódica.

### **2.2 Objetivos específicos.**

- Analisar a importância e o aspecto dos jogos lúdicos no processo de ensino-aprendizagem de Química; como uma ferramenta pedagógica inovadora;
- Compreender como os jogos podem possibilitar ao aluno uma melhor compreensão do conteúdo;
- Favorecer o processo ensino-aprendizagem dos conceitos envolvidos nos conteúdos, Teoria Atômica e Tabela Periódica.
- Verificar um possível aumento de atenção e concentração dos alunos durante as aulas;
- Trabalhar a linguagem científica;
- Permitir a revisão de conceitos já vistos;
- Trabalhar a autonomia dos alunos;
- Trabalhar a socialização, enfatizando a importância do trabalho em grupo;

## **2.3 Justificativa**

Estando ciente que vários teóricos e educadores têm afirmado sua validade, minha pesquisa sobre atividades lúdicas surgiu da necessidade de análise das contribuições desta prática no ensino de química. Considerando também a importância de metodologias de ensino inovadoras, capazes de desenvolver aspectos positivos e relevantes à formação cognitiva do aluno.

## **3. Fundamentação teórica.**

### **3.1 Ludicidade; breve histórico.**

Na antiguidade, o ato de brincar era uma atividade característica tanto de crianças quanto de adultos. Para Platão, por exemplo, o “aprender brincando” era mais importante e deveria ser ressaltado no lugar da violência e da expressão. Almeida (1987) relata que, também nos povos egípcios, romanos e maias, a prática dos jogos era utilizada para que os mais jovens aprendessem valores, conhecimentos, normas e padrões de vida com experiências dos adultos. Utilizando-se da iconografia, Ariès (1978) mostra-nos que, o trabalho não ocupava tanto tempo da sociedade antiga, adultos e crianças participavam de jogos e diversões, os quais constituíam o momento favorável para que a sociedade estreitasse seus laços coletivos, a fim de se sentir unida. Os jogos, as brincadeiras e os divertimentos ocupavam posição bastante importante nessa sociedade. Esse autor esclarece ainda que os jogos e as brincadeiras dessa época eram, para uma grande maioria, admitidos e estimulados sem reservas nem discriminações. Porém para uma minoria poderosa, como também a igreja, eram considerados profanos, imorais, delituosos, e sua prática não era admitida de forma alguma. Assim, o interesse até então demonstrado pelos jogos perde o seu crescimento, paralelamente à ascensão do cristianismo que, ao tomar posse do Império Romano, impõe uma educação rígida, disciplinadora, proibindo veementemente os jogos. Rabelais (1483-1553) critica o formalismo da

educação escolástica excessivamente livresca e sugerem que a afeição e o interesse relativos ao ensino deveriam ser estimulados por meio de jogos, mesmo os de cartas e fichas. Já a companhia de Jesus, fundada por Ignácio de Loyola em 1534, compreende a grande importância dos jogos como aliados do ensino, pois verifica não ser possível nem desejável suprimi-los, mas, sim, introduzi-los oficialmente por meio do Ratio Studiorum, conjunto de normas criado para regulamentar o ensino nos colégios jesuítas. Desse modo os jesuítas são os primeiros a recolocar os jogos de volta à prática, de forma disciplinadora e recomendada como (“...) meios de educação tão estimáveis quanto o estudo” (Ariés 1978,p.112). Além da fundamental contribuição dos jesuítas ao desenvolvimento e à aceitação dos jogos no ensino, outros educadores, teóricos e pesquisadores ofereceram também sua particular colaboração e ênfase ao processo lúdico na educação. Surge então no século XVI o jogo educativo, com o objetivo de ancorar ações didáticas que visam, segundo Kishimoto (1994), à aquisição de conhecimentos. Os jogos de exercícios físicos tomam impulso no início do século XVII, sendo recomendados pelos médicos com atividades saudáveis à mente e ao corpo. Já nos fins do século XVIII, os jogos de exercícios físicos recebem a conotação patriótica, uma vez que são utilizados de aliado à instrução militar. Assim, como declara Ariès (1978),

*“(...) estabeleceu-se um parentesco entre jogos educativos dos jesuítas, a ginástica dos médicos, o treinamento do soldado e as necessidades do patriotismo” (p.113).*

O filósofo americano Jhon Dewey (1859-1952), ao criticar veementemente a obediência e a submissão até então cultivada nas escolas, propõe uma aprendizagem por meio de atividades pessoais de cada aluno, em que o jogo é o elemento desencadeador desse ambiente, fértil ao aprendizado. Piaget (1826-1980), também em defesa do uso dos jogos na educação, critica a escola tradicional, por ter como objetivo acomodar as crianças aos conhecimentos tradicionais, em oposição ao que ele defende que é suscitar indivíduos, críticos e criadores.

### 3.2 Aspectos particulares do comportamento lúdico.

Froebel (In: Kishimoto 1998) analisou o valor educativo do jogo e foi o primeiro a colocá-lo como parte essencial do trabalho pedagógico. Froebel afirma que os brinquedos são atividades imitativas livres, e os jogos, atividades livres com o emprego dos dons humanos. A brincadeira é a atividade espiritual mais pura do homem na infância e, ao mesmo tempo, típica da vida humana. Ela dá alegria, liberdade, contentamento, descanso externo e interno, paz com o mundo. Para Jean Piaget a origem do jogo está na imitação que surge da preparação reflexa. Imitar consiste em reproduzir um objeto na presença do mesmo. É um processo de assimilação funcional, quando o exercício ocorre pelo simples prazer; isto é uma ligação entre a imagem (significante) e o conceito (significado), capaz de originar o faz-de-conta. Na opinião de Piaget, o símbolo nada mais é do que um meio de agregar o real aos desejos e interesses da criança. Lev Vygotsky afirma que o jogo traz a oportunidade para o preenchimento de necessidades irrealizáveis e também a possibilidade para exercitar o domínio do simbolismo.

*“as aprendizagens se dão em forma de processos que inclui aquele que aprende aquele que ensina, e mais, a relação entre as pessoas. O processo desencadeado num determinado meio cultural, assim a aprendizagem vai despertar o processo de desenvolvimento interno do indivíduo.” (Vygotsky 2000).*

O exercício do simbolismo ocorre justamente quando o significado fica em primeiro plano. Para Winnicott a brincadeira traz a oportunidade para o exercício da simbolização e é também uma característica humana, a brincadeira é a prova evidente e constante da capacidade criadora, que quer dizer vivência. As brincadeiras servem de elo entre, por um lado, a relação do indivíduo com a realidade interior, e por outro lado, a relação do indivíduo com a realidade externa ou compartilhada. O objetivo e o caminho da educação são considerados como sendo a organização de conhecimentos que partem do interesse e das necessidades do educando e mais, compactuando com Kamii e DeVries (1991), deve-se incentivar tudo o que possa maximizar o processo construtivo do indivíduo. Quando estamos participando verdadeiramente de uma atividade

lúdica, não há lugar na nossa experiência, para qualquer outra coisa além dessa própria atividade. Estamos inteiros, plenos, flexíveis, alegres, saudáveis. O autor demonstra sua preocupação em evidenciar a importância das atividades lúdicas para a formação e desenvolvimento do sujeito.

*“lúdico é uma categoria geral de todas as atividades que têm características de jogo, brinquedo e brincadeira; na concepção deste autor, jogo pressupõe regra, brinquedo é o objeto manipulável e a brincadeira é o ato de brincar com o brinquedo e com o jogo”. Miranda (2001).*

Desta forma, o jogo, o brinquedo e a brincadeira têm conceitos distintos, porém imbricados, ao passo que o lúdico os abarca. Para Santos (1997), a atividade lúdica é uma necessidade do ser humano em qualquer faixa etária e não pode ser encarada como uma simples diversão; pois não pode ser encarada como uma atividade com ausência de finalidade, deve ser centrada no processo, no desenvolvimento da ação e da atividade. O objeto da atividade deve ser elemento complementar e atuar como apoio, apresentar seriedade e prazer, pois se trata de um facilitador da aprendizagem, do desenvolvimento pessoal, social e cultural, que contribui para a saúde mental, prepara a fertilidade interior e age como um facilitador dos processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento. Negrine (2001) diz que a ludicidade como ciência se fundamenta sobre quatro pilares de diferentes naturezas: o sociológico, porque a atividade lúdica engloba demanda social e cultural; o psicológico, pois se relaciona com o desenvolvimento e a aprendizagem; o pedagógico, porque se serve da fundamentação teórica existente e das experiências da prática docente; e o epistemológico porque busca o conhecimento científico como fator de desenvolvimento.

### **3.3 Atividades lúdicas e o processo educacional.**

Para Cunha (2004) os jogos são caracterizados como um tipo de recurso didático educativo que podem ser utilizados em momentos distintos como na apresentação de um conteúdo, ilustração de aspectos relevantes ao conteúdo, avaliação de conteúdos já desenvolvidos e como revisão ou síntese de conceitos

importantes. Para Almeida (1999), o que traz a ludicidade para a sala de aula é muito mais uma "atitude" lúdica do educador e dos educandos. Esta atitude lúdica por parte do educador pode ser uma mudança na disposição das carteiras na sala de aula, no local das aulas, na forma de ministrar a aula; por parte do educando é apresentar um trabalho na forma oral, teatral ou utilizando-se de tecnologias da informação. Para Luckesi (1998), o que mais caracteriza uma atividade lúdica é a experiência de plenitude que ela possibilita a quem vivencia em seus atos; são nestes momentos que utilizamos a atenção plena, como definem as tradições sagradas orientais. No Brasil, os jogos têm origem na mistura de três raças: a índia, a branca e a negra sendo tópico de pesquisa crescente, havendo várias teorias que procuram entender alguns aspectos particulares do comportamento lúdico.

*“A extensão e variedade infindas dos jogos provocam de início o desespero na procura de um princípio de classificação que permita reparti-los a todos num pequeno numero de categorias bem, definidas”. Callois (1990).*

As necessidades de caracterizar os jogos, para classificá-los, partem, além da pontuada acima por Callois (1990), também e evidentemente, das visões que os autores elaboram sobre o jogo. Assim, conforme cada caso buscam-se critérios, relacionados com a idade, o numero de participantes envolvidos, o local de realização, os instrumentos utilizados, as épocas históricas, as habilidades a atitudes, a força física a mental, os fins, as funções etc. O autor, Kishimoto (1994) define as características dos jogos, pautada em autores como Callois (1967), Huizinga (1951), Cristie (1991), entre outros, em pontos comuns que integram a “grande família dos jogos”, tais como: liberdade de ação do jogador ou caráter voluntário e episódico da ação lúdica; o prazer (ou desprazer), o não sério ou o efeito positivo; as regras (implícitas ou explícitas); a relevância do processo de brincar (o caráter improdutivo), a incerteza de seus resultados; a não literalidade ou a representação da realidade, a imaginação e a contextualização no tempo e no espaço (p.7). Assim sendo eles devem ser inseridos como impulsores nos trabalhos escolares. Os jogos são indicados como um tipo de recurso didático educativo que podem ser utilizados em momentos distintos, como na apresentação de um conteúdo, ilustração de aspectos relevantes ao conteúdo, como revisão ou síntese de conceitos importantes e

avaliação de conteúdos já desenvolvidos. Segundo Huizinga (1971, MORATORI), as características fundamentais do jogo são: ser uma atividade livre; não ser vida "corrente" nem vida "real", mas antes possibilitar uma evasão para uma esfera temporária de atividade com orientação própria; ser "jogador até o fim" dentro de certos limites de tempo e espaço, possuindo um caminho e um sentido próprios; criar ordem e será ordem, uma vez que quando há a menor desobediência a esta, o jogo acaba. Todo jogador deve respeitar e observar as regras, caso contrário ele é excluído do jogo (apreensão das noções de limites); permitir repetir tantas vezes quantas for necessário, dando assim oportunidade, em qualquer instante, de análise de resultados; ser permanentemente dinâmico. A maneira como se realiza o jogo, envolve várias ações que geram múltiplos sentimentos, como exaltação, tensão, alegria e frustração. Também através do jogo, se manifesta sua criatividade, espontaneidade, iniciativa e imaginação. Sendo assim a prática lúdica deve acarretar alguns objetivos pedagógicos.

*“trabalhar a ansiedade, rever os limites, reduzir a descrença na auto capacidade de realização, diminuir a dependência (desenvolvimento da autonomia), desenvolver a organização espacial, melhorar o controle segmentar, aumentar a atenção e a concentração, desenvolver antecipação e estratégia, ampliar o raciocínio lógico e desenvolver a criatividade (ensinar a ganhar e perder)”. Lopes (2000).*

Esta atividade pode ser realizada como forma de conhecer o grupo com o qual se trabalha ou pode ser utilizada para estimular o desenvolvimento de determinada área ou promover aprendizagens específicas (o jogo como instrumento de desafio cognitivo). De acordo com seus objetivos, o educador deve propor regras ao invés de impô-las, permitindo que o aluno elabore-as e tome decisões; promover a troca de ideias para chegar a um acordo sobre as regras; permitir julgar qual regra deve ser aplicado a cada situação; motivar o desenvolvimento da iniciativa, agilidade e confiança; contribuir para o desenvolvimento da autonomia. Um jogo, para ser útil no processo educacional, deve promover situações interessantes e desafiadoras para a resolução de problemas, permitindo aos aprendizes uma auto avaliação quanto aos seus desempenhos, além de fazer com que todos os jogadores participem ativamente de todas as etapas. Conforme Fialho:

*“A exploração do aspecto lúdico, pode se tornar uma técnica facilitadora na elaboração de conceitos, no reforço de conteúdos, na sociabilidade entre os alunos, na criatividade e no espírito de competição e cooperação, tornando esse processo transparente, ao ponto que o domínio sobre os objetivos propostos na obra seja assegurado ”. (FIALHO, 2007, p. 16).*

É muito importante que haja uma relação com a aprendizagem, de forma que seja marcado por um envolvimento, tanto do professor, quanto do aluno. E neste envolvimento, ambos estão sendo, à sua maneira, inseridos no processo ensino/aprendizagem, e experimentando o prazer das apropriações e da construção do conhecimento.

Kamii e DeVries (1991), ao proporem o uso de jogos em sala de aula, sugerem critérios de escolha para que as atividades lúdicas sejam úteis no processo educacional:

- O jogo devera ter e propor situações interessantes e desafiadoras para os jogadores;
- O jogo devera permitir a auto avaliação do desempenho do jogador;
- O jogo deverá permitir a participação ativa de todos os jogadores durante o jogo.

As autoras enfatizam também a importância dos jogos em grupo, pois proporcionam as atividades mentais e a sua capacidade de cooperação. Grandó (1995) busca estabelecer uma classificação ancorada em características de caráter didático - metodológico, levando em conta a função que o jogos assumem em um contexto social. Assim os jogos, para a autora, são divididos em:

- Jogos de azar: são aqueles jogos em que o jogador depende apenas da “sorte” para ser o vencedor.
- Jogo quebra- cabeça: jogos de soluções, a princípio desconhecidas para o jogador, em que, na maioria das vezes, joga sozinho;
- Jogos de estratégias: são jogos que dependem exclusivamente da elaboração de estratégias do jogador, que busca vencer o jogo;
- Jogos de Fixação de conceitos: são os jogos utilizados após exposição dos conceitos, como substituição das listas de exercícios aplicadas para “fixar conceitos”;

- Jogos computacionais: são os jogos em ascensão no momento e que são executados em ambiente computacional;
- Jogos pedagógicos; são jogos desenvolvidos com objetivos pedagógicos de modo a contribuir no processo ensinar-aprender. Estes na verdade englobam todos os outros tipos. (idem,PP.55-53)

### **3.4 O uso de jogos no ensino de Química.**

O emprego de jogos e demais atividades lúdicas no ensino de ciências é uma realidade atual, e que só tem crescido nos últimos anos (FIALHO, 2008; FERREIRA; CARVALHO, 2004). No ensino de química, mais especificamente, Soares (2008) apresentou, em trabalho recente, um panorama de como caminham as pesquisas com jogos educativos e outras atividades lúdicas. De acordo com o autor, os encontros nacionais e regionais de ensino de química apontam para um crescimento expressivo do presente tema nos trabalhos apresentados. A temática central de muitos desses trabalhos enfoca a aplicação desses jogos em escolas, ou em espaços não formais, ressaltando o potencial dessa ferramenta no processo de ensino-aprendizagem de diferentes conteúdos de química. Uma referência às primeiras propostas de jogos no ensino pode ser encontrada em um artigo publicado na Revista Química Nova, no ano de 1993 (Craveiro et al.), com o jogo: Química: um palpite inteligente, que é um tabuleiro composto por perguntas e respostas. Em 1997, Beltran traz, na revista Química Nova na Escola, uma simulação para o comportamento de partículas, utilizando modelos para fusão, recristalização ou dissolução de substâncias. Essa simulação propõe uma animação do fenômeno, no qual as partículas são personagens, e pode ser considerada uma atividade lúdica. No ano de 2000, Eichler e Del Pino publicam na revista Química Nova na Escola um artigo apresentando o software Carbópolis que simula situações ambientais por meio de questões-problema. A interatividade é a marca do software, que aplica conhecimentos químicos e ambientais para resolver os problemas sugeridos. O

programa, por sua característica interativa e dinâmica, é uma ferramenta que alia as funções educativa e lúdica, o que identificam os jogos no ensino.

No ano de 2000, Cunha propõe um livro/manual, que foi - Jogos no Ensino de Química, (*QUÍMICA NOVA NA ESCOLA 93 Vol. 34, N° 2, p.92-98; MAIO2012*), apresentado durante um minicurso no X Encontro Nacional de Ensino de Química (Porto Alegre, RS). Esse material teve como finalidade apresentar propostas de jogos a acadêmicos, pesquisadores e professores, de modo que eles pudessem leva-los à escola. Em 2003 Soares, Okumura e Cavalheiro apresentam uma proposta de jogo para trabalhar o conceito de equilíbrio químico. Esta foi publicada na revista Química Nova na Escola e propõe a montagem de uma simulação com bolas de isopor dispostas em caixas que trocam elementos entre si, como uma analogia ao conceito de equilíbrio químico.

Em 2004, o professor e pesquisador Marlon Soares apresenta sua tese de doutorado na Universidade Federal de São Carlos, com o título O lúdico em química: jogos e atividades lúdicas aplicados ao ensino de química, e torna-se a grande referência para o estudo de jogos no ensino de química. Nesse trabalho, é possível verificar um cuidado apurado quanto ao uso deste apoiado em um referencial teórico consistente. No ano de 2005, é publicada mais uma atividade lúdica na revista Química Nova na Escola pelos autores Soares e Oliveira. Nesse artigo, é apresentada a simulação de um júri para discussão de um problema ambiental. A simulação acontece por meio da discussão em torno da poluição da água de uma cidade (elementos fictícios), na qual estão envolvidas duas indústrias, uma engarrafadora de água mineral e uma fábrica de baterias. No ano seguinte, 2006, a revista Química Nova na Escola publica mais um artigo com uma proposta de jogo. Dessa vez, um jogo é apresentado no artigo e, na forma de encarte, sendo possível a sua confecção. A proposta é um jogo de tabuleiro denominado ludo, que tem o objetivo de discutir os conceitos de termoquímica. Os autores desse artigo são Soares e Cavalheiro. No ano de 2008, temos a publicação do livro Jogos para o ensino de química: teoria, métodos e aplicações (Soares, 2008a), que tem sido uma boa referência para aqueles que desejam pensar no lúdico para sala de aula, bem como um referencial importante para formação de professores nos cursos de Graduação, Licenciatura ou formação continuada.

Em 2009, a revista Química Nova na Escola publica dois artigos sobre jogos/lúdico. Um deles, dos autores Santos e Michel, é um jogo de baralho baseado nas regras da Sueca que tem por objetivo trabalhar as relações entre estrutura e força de ácidos de Arrhenius por meio da constante de ionização. O outro artigo é uma proposta de palavras cruzadas para revisar e exercitar conceitos, definições e episódios históricos da Teoria Atômica. Os autores desse artigo são Benedetti Filho, Florucci, Benedetti e Craveiro. Ao realizar um apanhado geral de informações, mediante tudo o que foi apresentado até então; a opinião generalizada de autores sobre a ludicidade e a leitura de trabalhos enfocados ao lúdico no ensino da química; fundamento minha opção do jogo de ensino como forma de atender a dois objetivos complementares: motivação para uma nova aprendizagem e compreensão de noções já conhecidas. E mais, dos jogos que subsidiam esse trabalho, destacam-se as características: criatividade, dinâmica do jogo regras e sociabilidade. Sendo eles: Batalha Química e Quiminó Químico estes jogos vão trabalhar os seguintes conteúdos:

#### **4. Apresentação do Conteúdo Trabalhado**

##### **4.1 Teoria Atômica**

Aprender ciência significa entender como se elabora o conhecimento científico, para tanto, é importante considerar que as teorias e leis que regem a ciência não são descobertas feitas a partir da observação minuciosa da realidade, utilizando o chamado método científico, mas sim fruto da construção de modelos e elaboração de leis que possam dar sentido a realidade observada:

*“[...] a ciência não é um discurso sobre ‘o real’, mas um processo socialmente definido de elaboração de modelos para interpretar a realidade” (Pozo e Crespo, 2006, p. 20).*

A observação da natureza permite ao cientista criar modelos e teorias que devem ser testados, por meio de experimentos ou simulações, para conhecer a extensão da aplicabilidade da teoria desenvolvida.

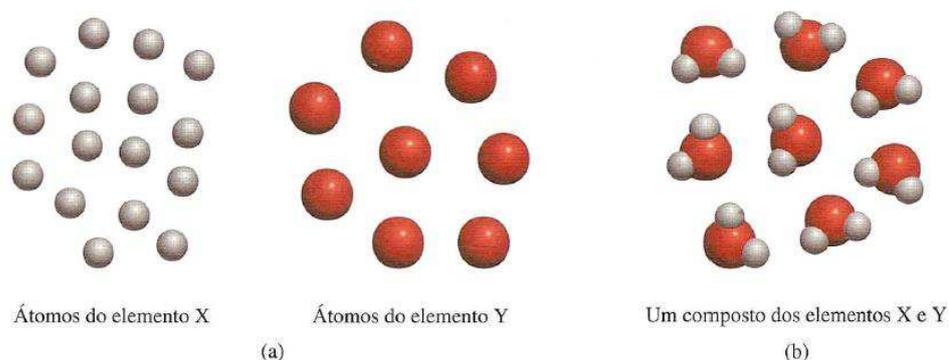
No século V a.C.; o filósofo grego Demócrito expressou a crença de que toda a matéria consistia em partículas, muito pequenas e indivisíveis, às quais ele chamou de *átomos* (que significa indivisível). Embora a ideia de Demócrito não tenha sido aceita por muitos dos seus contemporâneos, como Platão e Aristóteles, ele prevaleceu. Resultados experimentais de investigações científicas deram suporte ao conceito de “atomismo” e gradualmente fizeram surgir definições modernas de elementos e compostos. Em 1808, um cientista e professor inglês, John Dalton, formulou uma definição precisa dos blocos indivisíveis constituintes da matéria dos quais denominamos átomos. O trabalho de Dalton marcou o início da era moderna da química. As hipóteses acerca da natureza da matéria nas quais a teoria atômica de Dalton se baseia podem ser resumidas da seguinte forma:

1. Os elementos são constituídos por partículas extremamente pequenas chamadas átomos.
2. Todos os átomos de dado são idênticos, tendo o mesmo tamanho, massa e propriedades químicas. Os átomos de um elemento são diferentes dos átomos de todos os outros elementos.
3. Os compostos são constituídos por átomos de mais de um elemento. Em qualquer composto, a razão entre os números de átomos de quaisquer elementos presentes é um número inteiro ou uma fração simples.
4. Uma reação química envolve apenas a separação, combinação ou rearranjo dos átomos: não resulta na sua criação ou destruição.

A figura 3.1 é uma representação esquemática das hipóteses 2 e 3.

O conceito de átomo de Dalton era bem mais detalhado e específico que o de Demócrito. A segunda hipótese afirma que os átomos de um elemento são diferentes daqueles de todos os outros elementos. Dalton não tentou descrever a estrutura ou composição dos átomos – ele não fazia ideia de como era na realidade o átomo. Mas percebeu que as diferentes propriedades apresentadas por elementos como o hidrogênio e o oxigênio podem ser explicadas pressupondo-se que os átomos de hidrogênio não sejam os mesmos que os do oxigênio. A terceira hipótese sugere que, para formar determinado composto, precisamos não só de átomos dos elementos certos, como também de números

específicos desses átomos. Essa ideia é uma extensão de uma lei publicada em 1799 por Joseph Proust, um químico francês. A *lei das proporções definidas* de Proust afirma que *amostras diferentes do mesmo composto contêm sempre a mesma proporção em massa dos seus elementos constituintes*. Assim, se analisássemos amostras de dióxido de carbono gasoso obtidas de fontes diferentes, encontraríamos em cada uma a mesma razão entre massas de carbono e oxigênio. E então razoável que, se a razão do número de átomos desses elementos também deverá ser constante.

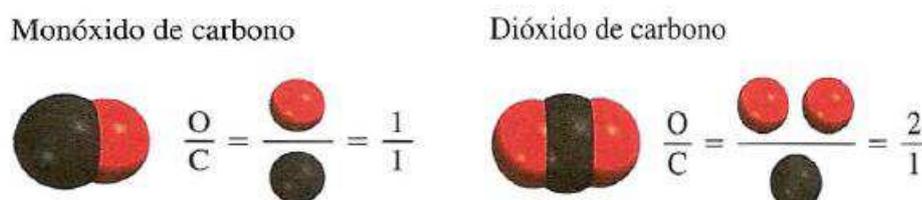


**Figura 1:** de acordo com a teoria atômica de Dalton, os átomos do mesmo elemento são idênticos, mas são diferentes daqueles de outros elementos. (b) um composto formado por átomos dos elementos X e Y. Nesse caso, a razão entre o número de átomos do elemento X e dos átomos do elemento Y é 2:1. Fonte: ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

A terceira hipótese de Dalton apoia outra lei importante, a *lei das proporções múltiplas*. De acordo com essa lei, *se dois elementos podem combinar-se para formar mais de um composto, as massas de um elemento, que se combinam, com dada massa do outro elemento estão na razão de números pequenos e inteiros*. A teoria de Dalton explica a lei das proporções múltiplas de forma mais simples: compostos diferentes constituídos pelos mesmos elementos diferem no número de átomos de cada espécie com que se combinam.

“A teoria de Dalton está fundamentada em postulados que se resumem brevemente e estabelecem que “todo átomo é uma partícula minúscula material, indestrutível, mantendo massa e dimensões inalteradas podem combinar-se produzindo diferentes espécies de matéria (BAGNATO, VANDERLEI S, 2001)”

Por exemplo, o carbono forma dois compostos estáveis com o oxigênio chamados de monóxido de carbono e dióxido de carbono. As técnicas de medição modernas indicam que um átomo de carbono se combina com um átomo de oxigênio no monóxido de carbono e com dois átomos de oxigênio no dióxido de carbono. Assim a razão entre o oxigênio no monóxido de carbono e o oxigênio no dióxido de carbono é 1:2. Esse resultado é consistente com a lei das proporções múltiplas, porque a massa de um elemento em um composto é proporcional ao número de átomos do elemento presente. (Figura 5.2) A quarta hipótese de Dalton é outra forma de exprimir a *lei da conservação da massa*, que diz que *a matéria não pode ser criada nem destruída*. Como a matéria é constituída por átomos que não são alterados em uma reação química, então a massa também deve se conservar. A visão brilhante de Dalton sobre a natureza da matéria foi o principal estímulo para o progresso rápido da química no século XIX.



**Figura 2:** A razão entre o oxigênio no monóxido de carbono e o oxigênio no dióxido de carbono é 1:2. Fonte: ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

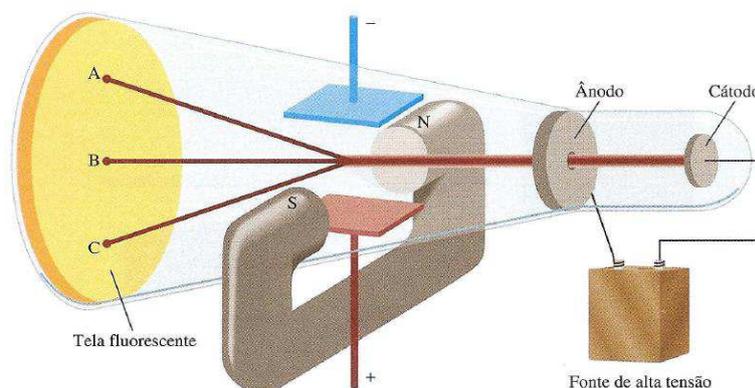
## 4.2 Estrutura do Átomo

Com base na teoria atômica de Dalton, podemos definir *átomo* como *unidade básica de um elemento que pode participar de uma combinação química*. Dalton imaginou um átomo que era simultaneamente indivisível e extremamente pequeno. Contudo, uma série de investigações, que tiveram início na década de 1850 e se estenderam até o século XX demonstraram claramente que os átomos possuem na realidade uma estrutura interna; isto é, eles são constituídos por partículas ainda menores, chamadas de partículas subatômicas. Essa investigação levou à descoberta de três dessas partículas os elétrons, prótons e nêutrons.

### 4.2.1 Elétron

Na década de 1890 muitos cientistas foram “apanhados” pelo estudo da *radiação, a emissão e transmissão de energia através do espaço na forma de ondas*. A informação obtida com essa investigação contribuiu grandemente para a compreensão da estrutura atômica. Um instrumento usado para investigar esse fenômeno era o tubo de raios catódicos, o precursor do tubo de televisão. Trata-se de um tubo de vidro do qual se retira a maior parte do ar. Quando se ligam as duas placas metálicas à fonte de alta tensão, a placa carregada negativamente, denominada cátodo, emite uma radiação invisível. Os raios catódicos são atraídos para a placa com carga positiva, conhecida como ânodo, passam através de um orifício e continuam o percurso até a outra extremidade do tubo. Quando os raios atingem a superfície coberta por um revestimento especial, produzem uma fluorescência forte ou uma luz intensa.

Em algumas experiências, duas placas carregadas eletricamente e um ímã foram colocados na parte externa do tubo de raios catódicos. (figura 5.3).



**Figura 3:** Um tubo de raios catódicos com um campo elétrico perpendicular à direção dos raios catódicos e um campo magnético externo. Os símbolos N e S representam os polos norte e sul do ímã. Os raios catódicos atingirão a extremidade do tubo em: A, na presença do campo magnético; C, na presença de um campo elétrico e B, quando não há campos externos ou quando os efeitos dos campos, elétrico e magnético se anulam. Fonte: ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

Quando o campo magnético está ligado e o campo elétrico, desligado, os raios catódicos atingem o ponto A. Quando se aplica apenas o campo elétrico, os raios atingem o ponto C. Quando ambos os campos, elétrico e magnético estão, desligados ou ligados, mas equilibrados anulando a influência um do outro, a radiação atinge o ponto B. De acordo com a teoria eletromagnética, um corpo carregado em movimento comporta-se como um ímã e pode interagir com os campos elétrico e magnético que atravessa. Em virtude de os raios catódicos serem atraídos pela placa com carga positiva e repelidos pela placa com carga negativa devem ser constituídos por partículas com carga negativa. Essas *partículas com carga negativa são denominadas elétrons*. O físico inglês J.J Thomson usou o tubo de raios catódicos e seu conhecimento da teoria eletromagnética para determinar a razão entre a carga elétrica e a massa de um elétron. O número que se encontrou foi  $-1,76 \times 10^8$  C/g, em C é o Coulomb, a unidade de carga elétrica. A partir daí, em uma série de experiências realizadas

entre 1908 e 1917, R. A. Millikan, um físico norte-americano, descobriu que a carga de um elétron era de  $-1,6022 \times 10^{-19}$  C. Com base nesse resultados, ele calculou a massa do elétron, chegando ao resultado de  $9,10 \times 10^{-28}$  g., que é uma massa extremamente pequena.

#### 4.2.2 Próton e Núcleo

No início do século XX, duas características dos átomos se tornaram claras: continham elétrons e eram eletricamente neutros. Para manter a neutralidade elétrica, um átomo deve conter um numero igual de cargas positivas e negativas. Por isso, Thomson propôs que um átomo podia ser imaginado como uma esfera com carga positiva uniforme de matéria, na qual os elétrons estão embutidos como passas em um bolo (figura 5.6). Esse modelo chamado “pudim de passas” foi a teoria aceita durante muitos anos. O artigo sobre Mental Modelling de Duit e Glynn (1996) aborda o tema dos modelos mentais, reconhecendo o amplo espectro de significados da palavra modelo adotados pelos autores na área de pesquisa em educação em ciências. Apesar disto, Duit e Glynn veem um núcleo comum nos diversos sentidos dados, um modelo pode substituir ou ocupar o lugar de alguma coisa que ele representa. Para eles, a estrutura através da qual podemos entender a elaboração de um modelo inclui um domínio fonte e um domínio alvo que compartilham atributos e partes de estruturas. No mapeamento feito entre os dois domínios, buscam-se relações em comum entre seus elementos, gerando uma representação que constitui um modelo mental. Pensando no campo pedagógico do ensino de ciências, Duit e Glynn consideram as analogias como *ferramentas de aprendizagem a serem utilizadas, com as devidas precauções, pelos professores, para incitar processos de raciocínio em seus alunos*. O termo modelos mentais é usado no texto para se referir a um conhecimento pessoal dos estudantes, construído através de processos de modelagem ou formação de representações mentais. Ainda segundo Moreira.

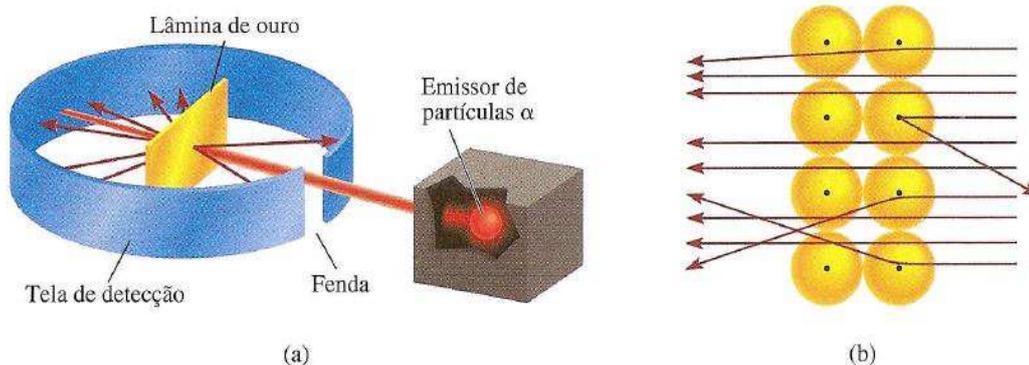
*"Modelos mentais são representações dinâmicas e generativas que podem ser manipuladas mentalmente para prover explicações causais de fenômenos físicos e fazer previsões sobre estados de coisas do mundo físico. Supõe-se que muitos modelos mentais são criados na hora para resolver questões de situações problemáticas específicas. Contudo, é possível que alguns modelos mentais, ou parte deles, que foram úteis uma vez, sejam armazenados como estruturas separadas e recuperados da memória de longo prazo quando necessário." (Moreira 1997, p. 48)*



**Figura 4:** O modelo de Thomson, às vezes descrito como o modelo de “pudim de passas”, uma sobremesa tradicional inglesa. Os elétrons estão embutidos em uma esfera com carga positiva distribuída uniformemente.

Em 1910, o físico neozelandês Ernest Rutherford, que tinha estudado com Thomson na Universidade de Cambridge, decidiu usar partículas alfa para analisar a estrutura dos átomos, juntamente com o seu colega Hans Geiger e um estudante chamado Ernest Marsden, Rutherford realizou uma série de experiências empregando lâminas muito finas de ouro e de outros metais como alvos para as partículas alfa de uma fonte radioativa (figura 5.5). Eles observaram que a maioria das partículas alfa penetrava a lâmina sem desvio ou apenas uma ligeira deflexão. Mas, de vez em quando, uma partícula alfa era desviada de um ângulo grande. Em alguns casos, a partícula alfa era ricocheteada na direção de onde tinha vindo. Esse foi um achado surpreendente, pois no modelo de Thomson a carga positiva do átomo era tão difusa que as partículas positivas alfa deveriam ter atravessado a lâmina com desvios muito pequenos. Quando informado dessa descoberta, a reação inicial de Rutherford foi: “Foi tão inacreditável como se tivéssemos disparado uma bala de 15 polegadas (cerca de 38 cm) contra uma folha de papel de seda e Lea voltasse e nos atingisse”. Rutherford conseguiu explicar os resultados da experiência de

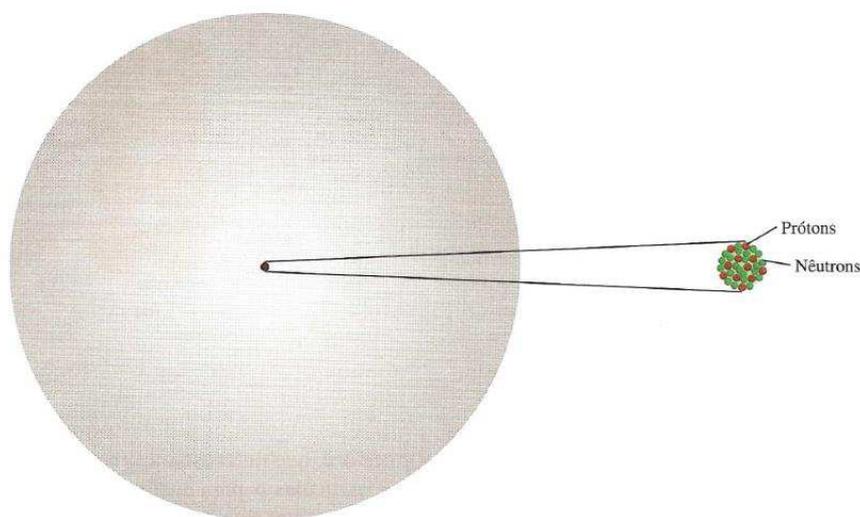
desvio de partículas alfa em termos de um novo modelo para o átomo. De acordo com Rutherford, grande parte do átomo deve ser constituído de espaço vazio. Isso explica o porquê de a maioria das partículas alfa atravessarem a lâmina de ouro praticamente sem desvio. Rutherford propôs que as cargas positivas dos átomos se encontravam todas concentradas no **núcleo**, *um cerne denso no interior do átomo*. Sempre que uma partícula alfa se aproximava de um núcleo na experiência de desvio, sofria grande força de repulsão e, portanto, era muito defletida. Além disso, uma partícula alfa cujo percurso se dirigia diretamente para o núcleo seria completamente repelida e sua direção invertida.



**Figura 5:** (a) esquema da experiência de Rutherford para medir o espalhamento das partículas alfa por uma lâmina de ouro. Em sua maioria, as partículas atravessaram a lâmina de ouro praticamente sem serem desviadas. Algumas foram desviadas de grandes ângulos. Ocasionalmente, uma partícula alfa era desviada em sentido contrário. (b) Um a visão ampliada de partículas alfa atravessam e que são desviadas pelos núcleos. Fonte: ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

As partículas com carga positiva no núcleo chamam-se **prótons**. Em experiências separadas, verificou-se que cada próton transporta a mesma *quantidade* de carga que um elétron e tem massa de  $1,67262 \times 10^{-24}$  g cerca de 1.840 vezes a massa do elétron de carga contrária. Nessa fase de investigação, os cientistas entendiam o átomo da seguinte forma: a massa do núcleo constitui a maior parte da massa de todo o átomo, mas o núcleo ocupa apenas cerca de

$1/10^{13}$  do volume do átomo. Expressamos as dimensões atômicas (e moleculares) em termos da unidade SI chamada de picômetro (pm), em que  $1 \text{ pm} = 1 \times 10^{-12} \text{ m}$ . Um raio atômico típico de 100 pm, enquanto o raio do núcleo atômico é apenas cerca de  $5 \times 10^{-3} \text{ pm}$ . Podemos ter uma noção das dimensões relativas de um átomo e de seu núcleo imaginando que um átomo fosse o tamanho do Astródromo de Houston, o volume do núcleo seria comparável a uma bola de gude. Enquanto os prótons estão confinados ao núcleo do átomo, concebem-se os elétrons como estando espalhados à volta do núcleo e alguma distância deste.



**Figura 6:** Os prótons e os nêutrons de um átomo estão contidos em um núcleo extremamente pequeno. Os elétrons são apresentados como “nuvens” em torno do núcleo. Fonte: ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

### 4.2.3 O nêutron

O modelo de estrutura atômica de Rutherford deixou um grande problema por resolver. Sabia-se que o hidrogênio, o átomo mais simples, continha apenas um próton e o átomo de Hélio, dois prótons. Portanto, a razão entre a massa do átomo do Hélio e a massa do átomo de hidrogênio deveria ser 2:1. Como os elétrons são muito mais leves que os prótons, a sua contribuição para a massa atômica pode ser desprezada. Na realidade, contudo é 4:1. Rutherford e outros postularam que devia existir outro tipo de partícula

subatômica no núcleo atômico; a prova foi fornecida por outro físico inglês, James Chadwick, em 1932. Quando Chadwick bombardeou uma folha fina de berílio com partículas alfa, o metal emitiu uma radiação de energia muito elevada, semelhante aos raios gama. Experiências posteriores mostraram que a radiação era constituída por um terceiro tipo de partícula subatômica, à qual Chadwick deu o nome de *nêutrons*, porque elas mostraram ser *partículas eletricamente neutras com uma massa ligeiramente superior a massa dos prótons*. O mistério da razão das massas podia agora ser explicado. No núcleo de Hélio há dois prótons e dois nêutrons, mas, no núcleo de hidrogênio, apenas um próton e nenhum nêutron, daí a razão 4:1. A figura 5.6 indica a localização das partículas elementares (prótons, nêutrons e elétrons) em um átomo. Existe outras subatômicas porem o próton, os elétrons e o nêutron são os três componentes fundamentais do átomo que são importantes na química. A tabela 3.1 mostra as massas e cargas dessas três partículas elementares.

#### Massa e cargas das partículas subatômicas

Partícula	Massa (g)	Carga	
		Coulomb	Unidade de Carga
Elétron	$9,10939 \times 10^{-28}$	$-1,6022 \times 10^{-19}$	-1
Próton	$1,67262 \times 10^{-24}$	$+1,6022 \times 10^{-19}$	+1
Nêutron	$1,67493 \times 10^{-24}$	0	0

**Tabela 1:** Massas e cargas das partículas subatômicas

### 4.3 Número Atômico, Número de Massa e Isótopos.

Todos os átomos podem ser identificados pelo numero de prótons e de nêutrons que contêm. O *número atômico (Z)* é o número de prótons no núcleo de cada átomo de um elemento. Em um átomo neutro, o numero de prótons e igual ao numero de elétrons e, por isso, o número atômico também indica o numero de elétrons presentes no átomo. A identidade química de um átomo pode ser determinada apenas pelo seu número atômico. Por exemplo, o numero atômico

do nitrogênio é 7. Isso significa que cada átomo de nitrogênio contém 7 prótons e 7 elétrons. Visto de outra maneira, qualquer átomo no universo que contenha 7 prótons é corretamente chamado de “nitrogênio”.

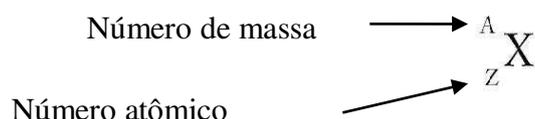
O **número de massa (A)** é o número total de prótons e de nêutrons presentes no núcleo de um átomo de um elemento. Com exceção da forma mais comum de hidrogênio, que tem um próton e nenhum nêutron, todos os núcleos contêm prótons e nêutrons. Em geral, o número de massa é dado por:

$$\text{Número de massa} = \text{número de prótons} + \text{número de nêutrons}$$

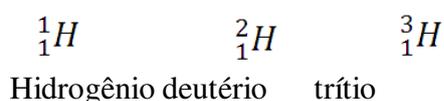
$$\text{Número de massa} = \text{número atômico} + \text{número de nêutrons}$$

**Tabela 2:** Conceito de número de massa.

O número de nêutrons em um átomo é igual à diferença entre o número de massa e o número atômico, ou  $(A-Z)$ . Por exemplo, o número de massa do flúor é 19 e o número atômico, 9 (o que indica 9 prótons no núcleo). Assim, o número de nêutrons em um átomo de flúor  $19 - 9 = 10$ . Observe que o número atômico, o número de nêutrons e o número de massa, devem ser inteiros positivos (números inteiros). Os átomos de dado elemento não tem todos, a mesma massa. A maior parte dos elementos tem dois ou mais **isótopos** – átomos que têm o mesmo número atômico, mas números de massa diferentes. Por exemplo, há três isótopos de hidrogênio, possui um próton e nenhum nêutron. O isótopo de *deutério* contém um próton e um nêutron, e o *trítio* tem um próton e dois nêutrons. A melhor maneira de designar o número atômico e o número de massa de um elemento (X) é mostrada a seguir:



Assim, para os isótopos de hidrogênio escrevemos:



As propriedades químicas de um elemento são determinadas pelos prótons e elétrons nos seus átomos: os nêutrons não participam das transformações químicas em condições normais. Por isso os isótopos do mesmo elemento têm propriedades químicas semelhantes, formando os mesmos tipos de compostos e apresentando reatividades semelhantes. O termo isótopo foi criado em 1913 por Frederick Soddy (1877-1956) e incorporado à linguagem científica nas primeiras décadas do século XX. A construção do conceito de isótopo demonstra a necessidade do diálogo da razão com a experiência, pré-requisito hoje necessário para o processo de construção racional do conhecimento químico, que é mediado pela técnica. Cabe destacar a contribuição de Francis William Aston (1877-1945) que, visualizando o princípio do espectrômetro de massa e fazendo uso desse instrumento, estabeleceu evidências de que o conceito de isótopo aplicava-se a todos os elementos e não apenas aos radioativos. O conceito de elemento passou a ser definida com base na estrutura atômica e molecular, acessível por métodos físicos baseados principalmente em interações radiação-matéria. A significação dos fenômenos elétricos dos átomos é dada pelo aparelho; cabe ao espectrômetro de massa essa função quando separa, seleciona e registra a massa dos diferentes isótopos.

*“A estreita relação entre a teoria e o instrumento é uma das características da Química moderna; o processo de aplicação experimental é que confere o valor de uma teoria, o instrumento científico é uma teoria materializada (Bachelard, 1977).”*

#### **4.4 Tabela Periódica**

Mais da metade dos elementos hoje conhecidos foi descoberta entre 1800 e 1900. Durante esse período, os químicos notaram que muitos elementos apresentavam fortes semelhanças entre si. *A evolução do conceito de elemento químico nos fornece um bom exemplo “da natureza multidisciplinar da Química onde se contrapõe a atividade manual com a intelectual, o microscópico com o macroscópico, o pragmatismo empírico com a especulação teórica” (Chagas, 1989).* O conhecimento da regularidade periódica nas propriedades físicas e químicas e a necessidade de organizar um, grande volume de informação disponível acerca das propriedades das substâncias elementares levaram ao

desenvolvimento da **tabela periódica** – *um quadro em que os elementos com propriedades físicas e químicas semelhantes estão agrupados*. A figura 3.7 Mostra a tabela periódica moderna na qual os elementos estão ordenados pelo seu número atômico (que aparece acima do símbolo do elemento) em linhas horizontais são chamadas de **períodos** e em *colunas verticais* denominadas **grupos ou famílias**, de acordo com as semelhanças nas suas propriedades químicas.

Os elementos podem ser divididos em três categorias - metais, não-metais, e metaloides. Um **metal** *é um bom condutor de calor e de eletricidade*, enquanto um **não metal** *é um mal condutor de calor e eletricidade*. Um **metalóide** *tem propriedades intermediárias entre as dos metais e dos não metais*. Da esquerda para direita ao longo do período, as propriedades físicas e químicas dos elementos variam gradualmente de metálicas para não metálicas. A tabela periódica é uma ferramenta útil que relaciona as propriedades dos elementos de forma sistemática e ajuda-nos a fazer previsões sobre o comportamento químico. Os elementos são frequentemente denominados de acordo com o número do grupo ao qual pertencem na tabela periódica (grupo 1, grupo 2 a assim por diante). Porém, por conveniência, alguns elementos possuem nomes especiais. Os elementos do grupo 1 (Li, Na, K, Rb, Cs e Fr) são conhecidos como **metais alcalino-terrosos** e os elementos do grupo 2 (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, e Ra) são conhecidos como **halogênios**, e aqueles do grupo 18 (He, Ne, Ar, Kr, Xe e Rn) são denominados **gases nobres**.

*“Na Química ser nobre significa possuir baixa reatividade, e alguns livros incorporam o termo de forma a salientar uma similitude com o ser nobre da sociedade humana: nascem estáveis, têm bom aspecto, são nobres (Lembo e Sardella, 1978).”*

**Figura 7** :A tabela periódica moderna. Os elementos estão dispostos de acordo com os números atômicos representados acima dos seus símbolos. Com exceção do hidrogênio (h), os não metais aparecem na extrema direita da tabela. As duas filas de metais que aparecem abaixo do corpo principal da tabela estão colocados assim por convenção, para evitar que a tabela fique muito longa. Na realidade, o cério (Ce) devia ser exibido após o lantânio (La), e o Tório (Th) devia vir depois do actínio (Ac) A designação de 1-18 foi recomendada pela União Internacional da Química Pura e Aplicada (IUPAC) A outra numeração representada é a tradicional. Os elementos 116-118 ainda não foram sintetizados. Fonte: ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

1 1A	2 2A																	13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A	
1 H																								2 He
3 Li	4 Be																		5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A							
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr							
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe							
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn							
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111	112	113	114	115	(116)	(117)	(118)							

Metals	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
Metalóides (ou semimetals)	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr
Não-metals														

## 4.5 Moléculas e Íons

De todos os elementos, apenas os seis gases nobres do grupo 18 da tabela periódica (He, Ne, Ar, Kr, Xe e Rn) existem na natureza como átomos isolados. Por isso, são chamados de gases *monoatômicos* (que significa um único átomo).

A maior parte da matéria é composta por moléculas ou íons formados por átomos.

#### 4.5.1 Moléculas

Uma molécula é um agregado de, pelo menos, dois átomos ligados em um arranjo definido por forças químicas. (também chamados de ligações químicas). Uma molécula pode conter átomos do mesmo elemento ou átomos de dois ou mais elemento unidos em uma razão fixa, de acordo com a lei das proporções definidas. Assim uma molécula não é necessariamente um composto, o qual, por definição é constituído por dois ou mais elementos. O hidrogênio gasoso, por exemplo, é uma substância que consiste em moléculas com dois átomos de H. A água, por outro lado, é um composto molecular que contém hidrogênio e oxigênio na proporção de dois átomos de H e um átomo de O. Tal como os átomos, as moléculas são eletricamente neutras. A molécula de hidrogênio simbolizada como  $H_2$ , é denominada **molécula diatômica** porque contém apenas dois átomos. Outros elementos que existem na forma de molécula diatômica são o nitrogênio ( $N_2$ ) e o oxigênio ( $O_2$ ), tal como elementos do grupo 7 - O Flúor ( $F_2$ ), o cloro ( $Cl_2$ ), o bromo ( $Br_2$ ), e o iodo ( $I_2$ ). É claro que uma molécula diatômica pode conter átomos de elementos diferentes. Exemplos disso são o cloreto de hidrogênio (HCl) e o monóxido de carbono (CO). A grande maioria das moléculas contém, mais que dois átomos. Podem ser átomos do mesmo elemento, como o ozônio ( $O_3$ ), que é constituído por três átomos de oxigênio, ou podem ser combinações de dois ou mais elementos diferentes. As moléculas que contém mais que dois átomos são chamadas de **moléculas poliatômicas**, como o ozônio, a água ( $H_2O$ ) e a amônia ( $NH_3$ ).

#### 4.5.2 Íons

Um **íon** é um átomo ou grupo de átomos que tem carga positiva ou negativa. O número de prótons com carga positiva no núcleo de um átomo mantém-se o mesmo durante as transformações químicas, mas um átomo poderá ganhar ou perder elétrons de carga negativa. A perda de um ou mais elétrons

origina um **cátion**, ou seja, *um íon com carga positiva*. Por exemplo, um átomo de sódio (Na) pode facilmente perder um elétron e se tornar um cátion sódio, que é representado por  $\text{Na}^+$ .

No entanto um **ânion** é *um íon com carga negativa* em virtude de aumento do número de elétrons. Um átomo de cloro (Cl), por exemplo, pode ganhar um elétron e tornar-se íon cloreto  $\text{Cl}^-$ . O cloreto de sódio (NaCl), o sal de cozinha, é denominado um **composto iônico**. Porque *é formado por cátions e ânions*. Um átomo pode perder ou ganhar mais de um elétron. Como exemplos de íons formados pela perda ou ganho de mais de um elétron, temos  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{S}^{2-}$  e  $\text{N}^{3-}$ . Esses íons tais como o  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ , são chamados de **íons monoatômicos** porque *contêm apenas um átomo*. A figura 3.8 Mostra as cargas de alguns íons monoatômicos. com apenas algumas exceções, os metais tendem a formar cátions enquanto os não metais formam ânions.

Além disso, dois ou mais átomos podem combinar-se para formar um íon com carga positiva ou negativa. **Íons poliatômicos** como  $\text{OH}^-$  (íon hidróxido) são os que *contêm mais de um átomo*.

**Figura 8:** Íons monoatômicos dispostos de acordo com a sua posição na tabela periódica. Fonte: ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

1 1A	2 2A	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 8A
$\text{Li}^+$												$\text{Al}^{3+}$	$\text{C}^+$	$\text{N}^{3-}$	$\text{O}^{2-}$	$\text{F}^-$	
$\text{Na}^+$	$\text{Mg}^{2+}$				$\text{Cr}^{2+}$ $\text{Cr}^{3+}$	$\text{Mn}^{2+}$ $\text{Mn}^{3+}$	$\text{Fe}^{2+}$ $\text{Fe}^{3+}$	$\text{Co}^{2+}$ $\text{Co}^{3+}$	$\text{Ni}^{2+}$	$\text{Cu}^+$ $\text{Cu}^{2+}$	$\text{Zn}^{2+}$			$\text{P}^{3-}$	$\text{S}^{2-}$	$\text{Cl}^-$	
$\text{K}^+$	$\text{Ca}^{2+}$									$\text{Ag}^+$	$\text{Cd}^{2+}$				$\text{Se}^{2-}$	$\text{Br}^-$	
$\text{Rb}^+$	$\text{Sr}^{2+}$												$\text{Sn}^{2+}$ $\text{Sn}^{4+}$		$\text{Te}^{2-}$	$\text{I}^-$	
$\text{Cs}^+$	$\text{Ba}^{2+}$										$\text{Hg}_2^{2+}$ $\text{Hg}^{2+}$		$\text{Pb}^{2+}$ $\text{Pb}^{4+}$				

## 5 Materiais e Métodos.

Na elaboração dos jogos, além da adaptação das regras para aplicação em sala de aula, busquei em referenciais teóricos uma base para entender como é possível trabalhar com o lúdico, sem descaracterizar o aspecto de aprendizado que também se pretende alcançar. Todas as questões e ilustrações contidas nos jogos tiveram como base bibliográfica o livro FONSECA, Martha Reis Marques, **Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia; V.1**; adotado pelo professor em sala. Isto foi fundamental, já que cada autor tem sua maneira própria de apresentar e organizar os conteúdos. As ideias para a escolha do método de aplicação destes jogos estão relacionadas à leitura de trabalhos apresentados em congressos e encontros de educadores, além de artigos publicados na revista Química Nova na Escola. O campo de desenvolvimento deste trabalho foi a Escola Estadual Orlando Venâncio dos Santos, localizada na cidade de Cuité – PB que atende aos alunos do Ensino Fundamental, Médio e EJA – Educação de Jovens e Adultos. Os sujeitos da pesquisa foram alunos de 1º ano do ensino médio regular, em média 60 adolescentes de ambos os sexos, residentes na zona urbana e rural.

O método usado para coleta de dados foram questionários, basicamente do tipo múltipla escolha, tendo em vista os alguns aspectos como: facilidade de aplicação, processo e análise; facilidade e rapidez no ato de responder; e apresentam pouca possibilidade de erros. A pesquisa foi constituída por dois questionários, que tinham respectivamente os seguintes objetivos de análise:

*Questionário 1*, concepções do aluno acerca do ensino de química e possíveis expectativas ao uso dos jogos lúdicos;

*Questionário 2*, verificação de aprendizagem antes e após a aplicação dos jogos;

A construção de um questionário, segundo Aaker et al. (2001), é considerada uma “arte imperfeita”, pois não existem procedimentos exatos que garantam que seus objetivos de medição sejam alcançados com boa qualidade. Ainda segundo o autor, fatores como bom senso e experiência do pesquisador podem evitar vários tipos de erros em questionários, como por exemplo, as

questões ambíguas, potencialmente prejudiciais, dada sua influência na amplitude de erros. O caráter da pesquisa foi o quantitativo; segundo Cannavó (1989) *apud* Serapioni, (2000), “a contraposição metodológica entre as abordagens qualitativa e quantitativa é abstrata, na medida em que não considera as seguintes categorias de análise: a orientação ao problema e as finalidades da pesquisa” Isso quer dizer que ambas as abordagens não são corretas ou incorretas ou apropriadas ou inapropriadas até que sejam aplicadas a um problema específico e avaliadas de acordo com tal.

## **5.1 Confeção dos jogos:**

Os jogos que criei estão descritos abaixo com os itens, breve apresentação, material necessário, procedimentos, regras e objetivos. Ambos os jogos estão apresentados em fotografias, a fim de preservar sua originalidade.

### **5.1.1 Batalha química.**

A batalha química lembra a batalha naval que foi criada por soldados russos na 1ª Guerra Mundial. Na versão original, dois adversários desenhavam, em folhas de papel, navios posicionados em um mar imaginário quadriculado. Ganhava quem descobrisse primeiro as coordenadas das embarcações do oponente. Nos anos 20, o passatempo se tornou popular entre prisioneiros e soldados no intervalo dos combates. Em 1931, apareceu nos EUA a primeira versão comercial, ainda em papel, chamada Salvo. Durante a 2ª Guerra Mundial, em 1943, foi lançado o jogo com o nome que ficou mais conhecido nos EUA: Battleship. Em 1967, durante a Guerra Fria, veio a primeira versão de tabuleiro, com as clássicas maletinhas e navios de plástico encaixáveis lançada no Brasil em 1988. Porém o batalha química pode ser idealizada de diversas formas, adaptando-se a cada conteúdo que se deseje trabalhar.

Nesta atividade o jogo foi desenvolvido em forma de cartaz contando com 25 “casas”, envelopes dispostos em cinco colunas marcados de A à E e enumeradas verticalmente de um à cinco (Figura 9). Nos envelopes estavam

contidas questões abertas e fechadas e gravuras relacionadas ao conteúdo proposto: Modelos atômicos, características das partículas, conceito de isótopos, isótonos e isóbaros, número atômico e número de massa, distribuição eletrônica.

**Figura 9:** jogo Batalha Química.



**Material necessário:**

- Cartolina guache colorida,
- Folhas A4,
- Tesoura cola e fita adesiva,
- Canetas coloridas
- Impressões.

**Procedimentos:**

- Confeccionar 25 envelopes de cores diversas ou não,
- Confeccionar as perguntas e as gravuras,
- Colocar em cada envelope, pergunta ou gravura de forma aleatória.
- Colar de forma ordenada os envelopes sobre a cartolina,
- Colar os números de 1 a 5 na vertical e as letras de A à D na horizontal.

**Regras do Jogo:**

- O jogo pode ser realizado por quatro grupos de cinco ou mais alunos,
- O grupo que encontrar o símbolo de radioatividade perde um ponto,
- O grupo que encontrar gravuras ou responder corretamente ganha um ponto, respostas erradas não acarretam perda de pontos.
- O grupo que combinar pares de gravuras idênticas ganhará dois pontos.
- Vence o grupo que obtiver a maior pontuação.

**Objetivos do jogo:**

- Trabalhar os conteúdos já vistos em aula; evolução dos modelos atômicos, modelo básico do átomo e eletrosfera.
- Diante do desafio proposto, influenciar o aluno a formular respostas e refletir sobre elas.
- Melhorar a capacidade de relacionar-se e expressar-se.

.

**5.1.2 Dominó Químico.**

Um dos jogos mais antigos e atraentes que a humanidade conhece, o dominó é um tipo de jogo de mesa que não tem origem perfeitamente esclarecida. É conhecido por vários povos, tendo, assim muitas variações para o jogo. Todas as pessoas de todas as idades podem jogar e se divertir com esse jogo.

O dominó é constituído de 28 peças, que podem ser compostas por madeira ou papelão. Nas metades dos retângulos são escritos todas as combinações possíveis de números de 0 a 6.

Porém por meio de adaptação nesse jogo serão envolvidos elementos da tabela periódica: os nomes e seus símbolos (Figura 10). É importante que o aluno tenha em mãos uma tabela periódica a fim de tirar dúvidas que venham a surgir.

Mesmo assim um breve subsídio antecede a aplicação do jogo, colaborando para um bom desenvolvimento.

**Figura 10:** jogo Dominó Químico.



**Material necessário:**

- 28 pedaços de cartolina ou cartão na medida de 2x6
- Cola e tesoura
- Fita adesiva
- Caneta preta ou colorida

**Procedimento:**

- Recortar os retângulos,
- Dividir os retângulos ao meio,
- De um lado escrever os símbolos do outro os nomes dos elementos escolhidos.

**Regras do jogo:**

- O jogo será realizado com 4 participantes
- As peças são viradas para baixo e misturadas.
- Cada participante pega sete peças procurando não mostrá-la aos demais.
- Começa o jogo quem tiver o símbolo H (Hidrogênio)
- Cada participante coloca uma peça que corresponda as “pontas” da série que esta se formando.
- Vence o participante que descarregar todas as peças
- Se, por ventura, todos os participantes passarem a vez, por não terem peças para colocar, isso significa que o jogo “travou”. Nesse caso, vence aquele que tiver a menor soma dos números atômicos dos elementos que estiverem em suas mãos. Os dados necessários, nomes e números atômicos deverão ser consultados na tabela periódica.

O quiminó foi um verdadeiro sucesso em sala de aula, o desenvolvimento desta prática se deu de forma descontraída e dinâmica. As regras presentes no jogo permitiram trabalhar não apenas a nomenclatura dos elementos, mas também sua localização e seus respectivos números atômicos, auxiliando o aluno a interpretar corretamente os dados expostos na tabela.

**Objetivos do jogo:**

- Memorizar símbolos e nomes mais conhecidos da tabela periódica,
- Exercitar a memória e o raciocínio do aluno,
- Adaptar o aluno ao uso da tabela periódica.

O título do jogo, tema abordado, objetivo e questões propostas estão dispostos na tabela abaixo:

**Tabela 3:** Jogos elaborados, tema abordado e questões propostas.

<b>Jogo</b>	<b>Tema abordado</b>	<b>Objetivo do jogo.</b>	<b>Questões.</b> (presentes nos cartões do batalha química e propostas durante aplicação do quiminó)
Batalha química	Teoria atômica	compreensão de conceitos Aprimoração de aprendizagem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ O que Mendeleev afirmava sobre as propriedades dos átomos?</li> <li>▪ Quais foram os primeiros modelos atômicos propostos e que cientistas os criaram?</li> <li>▪ A eletrosfera é a região onde se encontram os átomos? Verdadeiro ou Falso.</li> <li>▪ O número de massa é a soma do número de ...?</li> <li>▪ Qual a característica dos átomos isótopos, isótonos e isóbaros?</li> <li>▪ O que representa o número atômico <math>Z</math>?</li> <li>▪ O que é um átomo eletronicamente neutro?</li> <li>▪ Qual a principal características dos átomos isoeletrônicos?</li> <li>▪ Quais são as partículas fundamentais e suas cargas?</li> <li>▪ Qual a definição de íon ,cátion e ânion?</li> </ul>
Dominó Químico	Tabela Periódica	Adaptar o aluno ao uso da tabela periódica.  Trabalhar símbolos nomenclatura e classificação dos elementos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Apresente o nome dos seguintes elementos: Ca, Cl, Br, B, Na, K, Li, Sr, Xe. Rn, C, H, He, Au, Al, Ag, e Kr.</li> <li>▪ Que propriedades dos elementos varia de forma periódica em função de seus números atômicos?</li> <li>▪ Qual a principal característica dos elementos representativos, de transição interna e externa?</li> <li>▪ Quais as propriedades físicas e químicas dos metais, semimetais e ametais?</li> <li>▪ Qual a principal característica dos gases nobres?</li> </ul>

O questionário aplicado para verificação de aprendizagem foi construído com base nas informações trabalhadas por meio dos jogos, em termos de conteúdo e de complexidade. Os questionários usados nesta pesquisa estão presentes nos anexos.

## 6 Resultados e discussões.

### 6.1 Questionário 1:

O primeiro questionário aplicado buscou um levantamento das principais concepções dos alunos com relação ao ensino de química e suas possíveis expectativas ao uso dos jogos na sala de aula. Neste primeiro contato durante breve diálogo, apresentei-me aos alunos, falei um pouco sobre o ensino de química e principal intuito do uso dos jogos em sala. As questões levantadas neste questionário e os dados obtidos estão apresentados abaixo, com valores expressos em percentual:

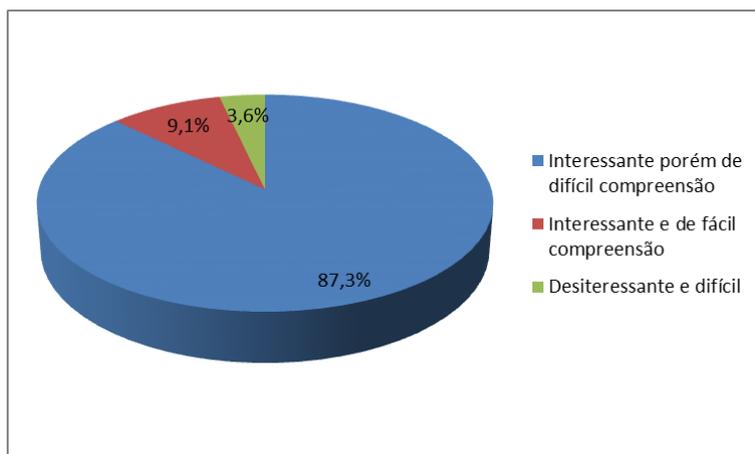
Diante das respostas apresentadas pelos alunos, 3,6% caracterizaram a química como desinteressante e difícil; 9,1% como interessante e de fácil compreensão; e uma maior parcela de 87,3% interessante, porém de difícil compreensão. Percebe-se pelas respostas obtidas que a maior parte dos alunos reconhece a importância da química em suas vidas, apresentam interesse e curiosidade pelo seu estudo apesar de mencionarem dificuldade de compreensão. Apenas uma pequena parcela de alunos menciona facilidade em compreender a química denotando-a como interessante.

Há ainda uma última parcela que não só acha difícil estudar química como também não a vê com interesse. É notória a existência de uma grande dificuldade no ensino de química, pois geralmente os alunos apresentam aversão aos conceitos científicos, por considerarem conteúdos complexos ou pouco inteligíveis. Por outro lado, o desenvolvimento da aprendizagem de ciências naturais é um processo que requer uma prontidão de habilidades, como pensamento lógico, capacidade de abstração, noções de espaço tridimensional, resoluções matemáticas, que muitos alunos na pré-adolescência ainda não dominam.

Apesar de que, nessa fase, os estudantes têm o desenvolvimento cognitivo adequado ao pensamento lógico formal, de acordo com a Teoria de Aprendizagem de Piaget. Piaget acreditava que o que distingue o ser humano dos outros animais é a sua capacidade de ter um pensamento simbólico e

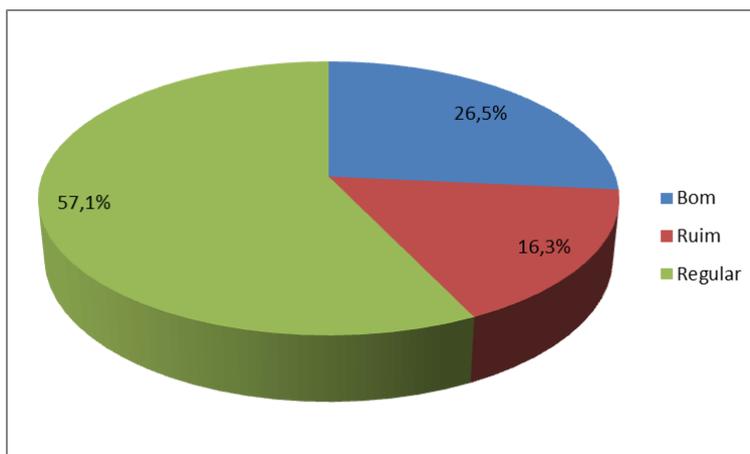
abstrato. Piaget acreditava que a maturação biológica estabelece as pré-condições para o desenvolvimento cognitivo. As mudanças mais significativas são mudanças qualitativas (em género) e não qualitativas (em quantidade)

**Gráfico 1:** Você acha a disciplina de química:



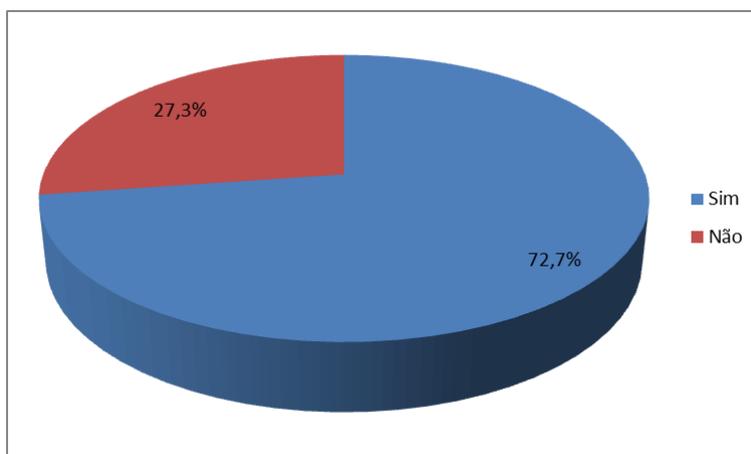
**Figura 11:** Respostas da primeira questão – 1º Questionário.

Com relação ao rendimento, baseando-se em suas notas, 16,3% mencionaram ter um rendimento ruim 26,5% bom rendimento e 57,1% mencionou ter rendimento regular. Alguns poucos alunos conseguem obter a média exigida pela instituição, porém grande maioria precisa de recuperações e alguns chegam às provas finais para conseguir passar de ano. Por muito tempo, o Ensino de Química se manteve voltado apenas à transmissão de conceitos, e somente a Pedagogia discutia os problemas relativos ao processo ensino-aprendizagem. Porém hoje, muitos autores têm se voltado ao ensino de ciências e são categóricos em afirmar que esta problemática pode estar relacionada a diversos fatores tais como, desinteresse mediante metodologia usada em sala pelo professor, dificuldade de compreensão da linguagem científica e de assimilação de conceitos e abstrações. Todos estes problemas, no entanto podem ser trabalhados através da prática lúdica.

**Gráfico 2 :** O seu rendimento na disciplina de química é:**Figura 12:** Respostas da segunda questão – 1º Questionário.

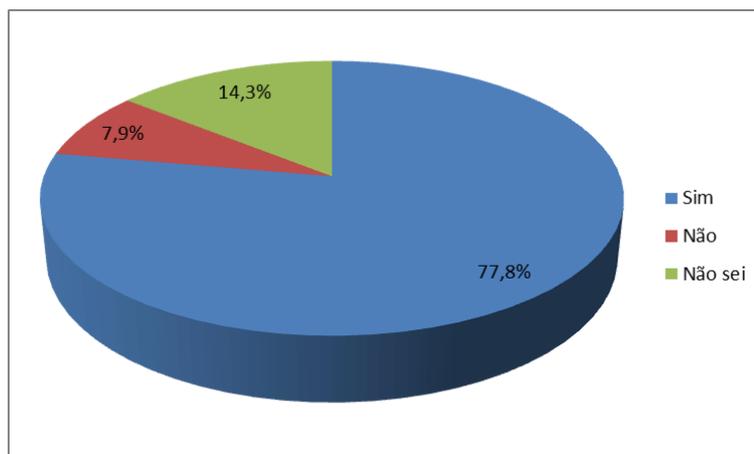
Ao serem perguntados sobre o contato com jogos lúdicos 72,7% dos alunos mencionaram já ter participado de atividades lúdicas em sala de aula, 27,3% mencionaram ainda não ter participado de nenhuma prática lúdica em sala de aula. Muitos educadores buscam uma posição entre brincar e estudar, o estudar tomado como momento de “responsabilidade” e o brincar que seria o momento de “descontração”. Grandes teóricos precursores de métodos ativos da educação (Decroly, Piaget, Vigotsky, Elkonin, Huizinga, Dewey, Freinet, Froebel) frisaram categoricamente a importância que os métodos lúdicos proporcionam à educação de crianças, adolescentes e adultos, pois nos momentos de maior descontração e desinibição, oferecidos pelos jogos, as pessoas se desbloqueiam e descontraem, o que proporciona maior aproximação, uma melhoria na integração e na interação do grupo, facilitando a aprendizagem

**Gráfico 3:** Você já participou de algum jogo lúdico, durante suas aulas de química?



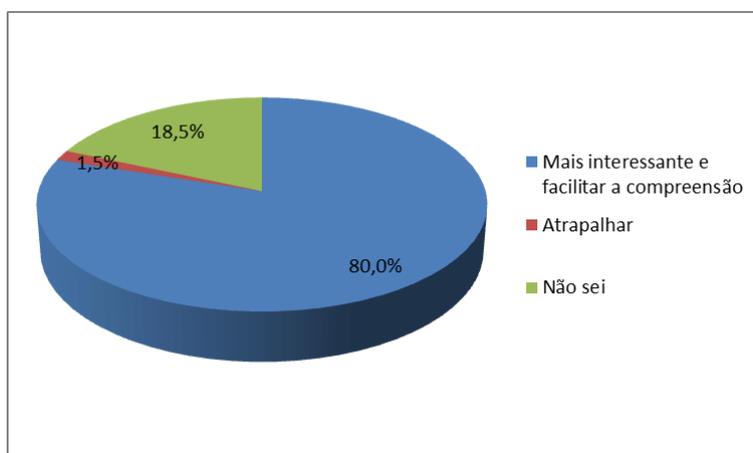
**Figura 13:** Respostas da terceira questão – 1º Questionário.

Com relação ao interesse por jogos em sala de aula; 7,9% disseram não ter interesse em participar, 14,3% se apresentam neutros a esta opção e 77,8% dos alunos apresentaram interesse. É necessário que o professor instigue a curiosidade do aluno, que o envolva em uma atmosfera agradável e participativa. O ser humano é um ser de relações, competitivo e desafiador estes são os sentimentos que inicialmente envolvem o ato de brincar. No entanto, quando se brinca, não se tem consciência de que está havendo uma aprendizagem, uma assimilação de algum tipo de conhecimento ou a absorção outros subsídios ao desenvolvimento intelectual, tais como o reflexo corporal, habilidades motoras manuais, entre outras. Brinca-se por que é prazeroso.

**Gráfico 4:** Você gostaria de estudar química através de jogos lúdicos:**Figura 14:** Respostas da quarta questão – 1º Questionário.

Ao serem perguntados sobre a expectativa com, relação à prática lúdica 80,0% dos alunos mencionou achar que seria mais interessante a aula com o uso de jogos e também mais compreensível. Uma pequena quantidade de alunos 18,5% se manteve neutra, por não ter ainda nenhuma opinião formada e apenas 1,5% acredita que os jogos em sala atrapalhariam a aula. É preciso levar em consideração que muitos alunos já estão condicionados aos métodos de estudo tradicionais, lousa e livro; preferindo estudar deste modo. Hoje muitas são as metodologias que podem ser usadas em salas de aula para o desenvolvimento de determinado conteúdo. Com ou sem tecnologias avançadas podemos vivenciar processos participativos de compartilhamento de ensinar e aprender, através da comunicação mais aberta, confiante, de motivação constante, de integração de todas as possibilidades da aula-pesquisa/aula-comunicação. Ressaltando todas as dimensões pessoais: cognitivas, emotivas, sociais, éticas e utilizando todas as habilidades disponíveis do professor e do aluno.

**Gráfico 5:** Em sua opinião os jogos tornariam a aula de química:



**Figura 15:** Respostas da quinta questão – 1º Questionário.

## 6.2 Questionário 2:

O segundo questionário aplicado, foi explorado em dois momentos distintos, antes da aplicação e após a aplicação das atividades lúdicas; respectivamente 1ª etapa e 2ª etapa. Tiveram como intuito analisar a contribuição da prática lúdica. Este questionário foi composto por dez questões em sua maioria de múltipla escolha, a média de acertos e erros das etapas 1 e 2, estão expostas abaixo.

	1ª Etapa.		2ª Etapa.	
	Erros	Acertos	Erros	Acertos
<b>Média</b>	40,4%	19,6%	22,9%	37,1%

**Tabela 4:** Média de acertos e erros etapas 1 e 2.

Com relação aos conceitos Que envolvem os conteúdos Teoria Atômica e Tabela Periódica, foi possível observar que 67,33% dos alunos não conseguiu responder corretamente às questões propostas e que apenas 32,67% demonstrou uma maior capacidade de assimilação de conceitos. Foi possível através dos dados, perceber um a baixo nível de aprendizagem, porém para se entender as possíveis causas disto, é preciso pensar sobre quem é o aluno. Será que o aluno tem interesse no que lhe está sendo apresentado como conteúdo a ser aprendido? Será que desperta sua curiosidade, justifica com o prazer o esforço envolvido na aprendizagem? Será que ele pode entender as relações entre os tópicos, ou está sendo somente condicionado a decorar palavras e procedimentos sem significado, que serão brevemente esquecidos, por ausência da repetição ou do uso?

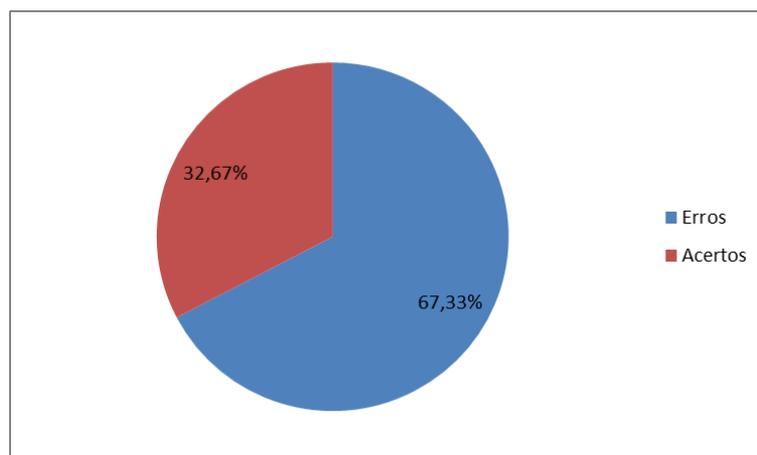
Ao se falar em aprendizagem alguns pontos devem ser reconhecidos, o primeiro deles é que o aluno é, na verdade, o sujeito de sua aprendizagem; é quem realiza, e não alguém que sofre ou recebe uma ação. Não há como ensinar alguém que não quer aprender, uma vez que a aprendizagem é um processo interno que ocorre como resultado da ação de um sujeito. Sendo assim apenas possível ao professor, mediar, criar condições, facilitar a ação do aluno de aprender. O segundo ponto, tão óbvio quanto o primeiro, é que, se aprendizagem é resultado de ações do sujeito, não é resultado de qualquer ação; ela se constrói em uma interação entre esse sujeito e o meio circundante, natural e social.

É conhecido que na base da vivência cotidiana, que as pessoas aprendem o tempo todo. Essa aprendizagem é instigada pelas relações sociais ou por fatores naturais, aprende por necessidades, interesses, vontade, enfrentamento, coerção. Sabe-se até que aprendem não só tópicos e assuntos, conhecimentos no sentido mais tradicional, mas também habilidades manuais e intelectuais, o relacionamento com outras pessoas, a convivência com os próprios sentimento e valores, formas de comportamento e informações, constantemente e ao longo da vida toda.

A aprendizagem está evidentemente ligada à forma de agir do professor, de como ele assume atitudes em relação às atividades didáticas para motivar os alunos, valorizar a expressão das ideias, organizar a turma, enfim, de suas maneiras técnicas de ensinar. Para que o aluno possa aprender a aprender, o professor precisa conhecer e utilizar os métodos e estratégias que permitem o desenvolvimento do ensino aprendizagem pela superação da “metodologia das superficialidades” e aderir ao método científico do ensino por descoberta e investigação, ou pedagogia renovada.

É nesse contexto que o jogo ganha um espaço como ferramenta ideal da aprendizagem, na medida em que propõe estímulo ao interesse do aluno. O jogo ajuda-o a construir suas novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem.

**Gráfico 1:** Valor percentual de erros e acertos antes da aplicação dos jogos.



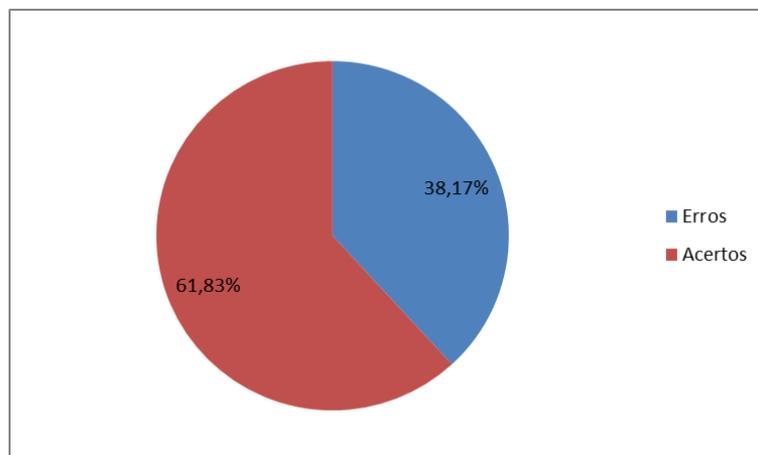
**Figura 16:** Dados percentuais – 2º Questionário, Etapa 1.

Os resultados obtidos após a prática lúdica apontam um considerável aumento de aprendizagem, os alunos demonstraram ter mais facilidade de desenvolver as questões propostas e maior segurança na formulação de respostas. O percentual de erros caiu de 67,33% para 38,17%; o percentual de acertos aumentou de 32,67% para 61,83%. Resumindo, foi possível observar um aumento de 29,16% no nível de aprendizagem.

Conforme explicado anteriormente foi feito uma análise (etapa 2) a fim de validar o jogo com relação aos objetivos pretendidos: estimular a criatividade e as relações cognitivas, afetivas, e sociais dos educandos; trabalhar a socialização e favorecer o processo ensino-aprendizagem dos conceitos envolvidos nos conteúdos Teoria Atômica e Tabela Periódica.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa e aplicação de material foi necessário atentar para o fato de que o “jogo pelo jogo” nem sempre traz resultados positivos para o processo educativo, por promovem algumas atitudes não desejadas, como a competitividade excessiva, a não compreensão dos conceitos etc. No entanto no caso da Batalha Química e do Dominó Químico, a cooperação foi o fator predominante. Nesse caso, a vitória passa a ser alcançada quando um jogador ajuda o outro a vencer, sendo ambos pertencentes a um mesmo grupo. Mesmo nos momentos em que ocorria uma “disputa” ela se desenvolvia de forma passiva, pelo pressuposto de imposição da resposta correta.

**Gráfico 2:** Valor percentual de erros e acertos após a aplicação dos jogos.



**Figura 17:** Dados percentuais – 2º Questionário, Etapa2



**Figuras 18 e 19:** Aplicação dos jogos em sala de aula.

Os alunos demonstraram gostar das atividades lúdicas, uma vez que sempre se mostravam receptivos e participativos. Para melhor entender as vantagens e possíveis desvantagens da atividade lúdica, foi essencial me ater às informações de Autores como Kishimoto (1996), Grandó (2000) e Spigolon (2006).

Estes apontam as seguintes vantagens no uso de jogos no ambiente escolar como: facilitar a aprendizagem de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno; introduzir e desenvolver conceitos de difícil compreensão; desenvolver estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos); favorecer a tomada de decisões e saber avaliá-las; dar significados para conceitos aparentemente incompreensíveis; requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento; favorece a socialização entre os alunos e a conscientização do trabalho em equipe; da participação, da competição "sadia", da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender; reforça ou recupera habilidades de que os alunos necessitem; útil no trabalho com alunos de diferentes níveis; permitem ao professor diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos.

E, quanto às desvantagens dos jogos, podemos citar outros exemplos: se mal utilizados, existe o perigo de dar um caráter puramente aleatório, os alunos jogariam e se sentiriam motivados apenas pelo jogo, sem saber por que jogam; tornando-se sem sentido para o aluno; ocorreria assim a perda da "ludicidade" e da intenção de usar os jogos nas aulas de química.

Considero favorável o resultado alcançado pelo desenvolvimento da prática lúdica, levando em consideração alguns fatores como, o período de aplicação das atividades, pois foi essencial respeitar o espaço do professor, assim como o calendário de atividades escolares (eventos culturais e esportivos). Ressalto ainda que o processo de ensino aprendizagem é naturalmente lento e cada sujeito tem seu tempo e sua disposição para tal.

Destaco que as funções educativas dos jogos, Batalha Química e Dominó Químico, foram facilmente observadas durante o processo de desenvolvimento, pois foi possível alcançar os objetivos propostos. Através dos jogos os alunos foram instigados a se interessar pela ciência, por meio de discussões que surgiam espontaneamente; melhoraram seu ensino-aprendizagem; trabalharam fatores importantes como: atenção, concentração, construção de ideias e formulação de respostas; se familiarizam ao uso da linguagem científica e fixaram melhor os conceitos já vistos em sala.

“Aprendizagem que decorre do ato de brincar é evidente, sendo muito claro que o jogo não exercita apenas os músculos, mas a inteligência.”  
Chateau (1984)

Diante do exposto defendo a ideia de que os jogos podem merecer um espaço na prática pedagógica dos professores por ser uma estratégia motivadora e que uni aprendizagem de conteúdo ao desenvolvimento de aspectos comportamentais saudáveis. Obviamente os jogos lúdicos não são e nem devem ser substitutos de outros métodos de ensino, porém podem servir de suporte para o professor cabe ao mesmo exercer corretamente o seu dever de mediador dispondo de subsídios que auxiliem o aluno em relação ao processo ensino-aprendizagem.

## 7. Conclusão

Nunca se falou tanto sobre a importância da educação, vivemos em um mundo globalizado e cada vez mais competitivo. O ensinar e o aprender alcançaram dimensões significativas, na construção do conhecimento que é pautado na busca de novos saberes, novas práticas e significações. A educação tomada unicamente como transmissão de conhecimento para o aluno, não mais se sustenta. Já preconizava a respeito da educação bancária o grande educador Paulo Freire, quando afirmava ser necessário a escola ensinar a leitura do mundo. “A leitura do mundo precede a leitura da palavra” (Paulo Freire).

Antes do processo de escolarização e domínio dos processos de aprendizagem, os educandos devem e refletir sobre o mundo vivido por eles, sua cultura, valores e saberes. Educar para uma sociedade “inclusiva” pressupõe compreender toda uma complexidade presente nas salas de aula. Sendo assim, o professor deve atualizar sua prática educativa para que tenha competência para enfrentar essa nova realidade de uma sociedade globalizada, com novas formas de expressão, novas crenças e valores, novas expectativas e um novo contexto sócio familiar.

Dessa forma, o professor de Ciências, deve ser desafiado a ensinar de uma maneira diferente, aumentando os conhecimentos dos alunos de forma dinâmica e interessante, fugindo do tradicionalismo que nos foram passados. O lúdico é um desses métodos, está sendo trabalhado na prática pedagógica, contribuindo para o aprendizado do alunado possibilitando ao educador o preparo de aulas dinâmicas fazendo com que o aluno tenha mais interatividade em sala de aula, fazendo crescer a vontade de aprender, aumentando seu interesse ao conteúdo para que ele realmente aprenda o que foi proposto a ser ensinado, estimulando-o a ser pensador, questionador e não um mero repetidor de informações.

O papel e a atuação do professor mudaram muito diante das necessidades e desafios propostos pela sociedade. Antes ele detinha “todo” conhecimento e depositava nos seus alunos aquilo que havia estudado. Porém, esse estudo era normalmente lido e repassado para eles sem reflexão ou visão crítica dos

conteúdos. Hoje, os alunos são levados a pensar, a questionar e a aprender a ler a nossa realidade, para que possam construir opiniões próprias.

Mediante tudo que foi mencionado, apresentado e analisado afirmo que o lúdico é importante para a melhoria na educação e que o mesmo gera uma aprendizagem significativa que ocorre gradativamente de forma natural, tornando-se um grande aliado do trabalho docente. Ainda sobre o trabalho docente faço minhas as palavras de Paulo Freire;

“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre.”  
(Paulo Freire).

### 7.1- Sugestões

O ensino tradicional recebe muitas críticas devido à forma como o educador e o educando interagem (ou não interagem) no processo de ensino aprendido. Mediante isso é o grande desafio de se ensinar ciências na sociedade atual, com relação ao uso de metodologias inovadoras, como a prática lúdica, me atenho a sugerir alguns pontos a serem trabalhados pelo educador;

- Ao planejar, é preciso conhecer as condições e os interesses dos estudantes.  
"Perguntar-se sempre: “O que meu aluno deve e pode aprender?”
- É preciso preparar atividades que resgatem conhecimentos prévios em relação aos conteúdos de aprendizagem; do tema abordado;
- O professor deve ter em mente os objetivos que pretende atingir com a atividade lúdica;
- Respeitar o nível em que o aluno se encontra e o tempo de duração da atividade;
- Possibilitar que sejam possíveis a ação, exploração e reelaboração.

## 8. REFERÊNCIAS

ALANCASTRO, I.P.V./(coord.) **Repensando a didática** - 2ª edição Campinas, SP. Papyrus, 2004.

ALVES, E.M.S **A Ludicidade e o ensino de matemática: Uma prática possível/** Eva Maria Siqueira Alves, - Campinas SP: Papyrus, 2001.

ASTOLFI, J.P **A didática das ciências/Jean –Pierre Astolfi, Michel Delevay; tradução Magda S.S.Fonseca.** - Campinas, SP: Papyrus, 1990.

ATKINS, P.W. **O reino periódico: uma jornada á terra dos elementos químicos.** Rio de janeiro: Rocco, 1996.

ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente.** 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CRISPINO, C.A, **Coleção Primeiros Passos O que é Química.**

CURY, C.R.J, **Legislação educacional brasileira/Carlos Roberto Jamil Cury** Rio de Janeiro, 2ª Edição, DP&A, 2002.

DELIZOIVOC, D, ANGOTT, J.A, **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos/Demétrio Delizoicov, José André Angott, Marta Maria Pernambuco; colaboração Antônio Fernando Gouvêa da Silva – 2ª Edição** São Paulo: Cortez, 2007.

DÍAZ, B.J, **Estratégias de ensino aprendizagem/Juan Díaz Bordenave, Adair Martins Pereira** 29. Ed- Petrópolis Rj: Vozes, 2008.

FIALHO, N.S **Jogos no ensino de química e biologia/ Neusa Nogueira Fialho.** – Curitiba: Ibpex, 2007.

FONSECA, M.R.M, **Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia; V.1; 1ª ed.** São Paulo: FTD,2010.

FREIRE, F.P **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários a prática educativa/** Paulo Freire. – São Paulo; Paz e terra, 1996

FREIRE, F.P. **Pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, p.78-79.

KESTER, C, **Introdução à psicologia da educação: seis abordagens**/Kester Carrara (organizador). – São Paulo: Avercamp, 2004.

LA ROSA, J, **Psicologia e educação: O significado de Aprender**/Jorge La Rosa (org) Porta Weil Ferreira ..[et al] 9 ed. Porto Alegre EDIPUCRS, 2007.

LIMA, E.C, **Uso de Jogos Lúdicos Como Auxílio Para o Ensino de Química**. [http://www.unifia.edu.br/revista\\_eletronica/revistas/educacao\\_foco/artigos/ano2011/ed\\_foco\\_Jogos%20ludicos%20ensino%20quimica.pdf](http://www.unifia.edu.br/revista_eletronica/revistas/educacao_foco/artigos/ano2011/ed_foco_Jogos%20ludicos%20ensino%20quimica.pdf) Acessado em 25 de Agosto de 2013.

MARTINS, J.S, **O trabalho com projetos de pesquisa: Do ensino Fundamental ao ensino médio**/Jorge Santos Martins- Campinas SP: Papyrus, 2001.

MORTIMER, E.D; CARVALHO, A.M.P. **Referenciais teóricos para análise do processo de ensino de ciências**. *Cad. Pesqui.* [online]. 1996. 0100-1574. Acessado em 26 de maio de 2013.

MURRIE, Z.F, **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**, 2000 [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14\\_24.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf) Acessado em 06 de Junho de 2013

OLIVEIRA, M.K de/ **Vigotsky: Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio histórico**/ Martha Kohl de Oliveira, São Paulo: Scipione, 1997

OLIVEIRA, M.K.V, **Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio histórico**/Martha Kohl de Oliveira: São Paulo- Pensamento e ação no Magistério. Scipione, 1997.

**Parâmetros Curriculares Nacionais: apresentação dos temas transversais; ética**/Secretária de Educação e Fundamentos- 2ª Ed.- Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

PERUZZO, F.M, **Química na Abordagem do Cotidiano vol.1** / Francisco Miragaia Eduardo Leite do Canto 4ª edição São Paulo: Moderna, 2006

SOARES, M.H. F, **O Lúdico em Química: Atividades Aplicadas ao Ensino de Química, São Carlos - SP, 2004**. [http://www.bdt.d.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde\\_arquivos/18/TDE-2012-02-14T162358Z-4173/Publico/4088.pdf](http://www.bdt.d.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_arquivos/18/TDE-2012-02-14T162358Z-4173/Publico/4088.pdf). Acessado em 25 de Julho de 2013

VIGOTSKY, L.S 1896/1934 **Psicologia pedagógica**/L.S Vigotski; tradução do russo e introdução de Paulo Bezerra – 2ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

## APÊNDICES

### Questionário 1

Marque com um X a sua resposta.

1-Você acha a disciplina de química:

- Desinteressante e difícil.
- Interessante, mas de difícil compreensão.
- Interessante e de fácil compreensão.

2- O seu rendimento na disciplina de química é:

- Bom
- Ruim
- Regular

3-Você já participou de algum jogo lúdico, durante suas aulas de química?

- Sim
- Não

4-Você gostaria de estudar Química através de jogos ?

- Sim
- Não

5- Em sua opinião os jogos iriam tornar a aula de química:

- Tornariam a aula mais interessante e facilitariam a compreensão.
- Atrapalhariam.
- Não sei.

## Questionário 2

Marque com um X a sua resposta.

1- Associe corretamente o nome do cientista ao modelo atômico proposto:

- |                |   |
|----------------|---|
| 1. Dalton      | A. Descoberta do núcleo e seu tamanho relativo.   |
| 2. Rutherford  | B. Átomos esféricos, maciços indivisíveis.  |
| 3. Niels Bohr  | C. Modelo semelhante ao “pudim de passas” com cargas positivas e negativas em igual número. |
| 4. J.J Thomson | D. Os elétrons giram em torno do núcleo em determinadas órbitas.                            |

2- Qual o número máximo de elétrons suportados nas camadas K, L, M, N, O, P, e Q; e nos subníveis energéticos s,p,d e f.

3- Escreva a configuração eletrônica nos subníveis e em camadas de energia para os seguintes átomos.

- |                       |                         |                         |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|
| a) ${}_4\text{Be}$    | d) ${}_{13}\text{Al}^+$ | g) ${}_{20}\text{Ca}^-$ |
| b) ${}_7\text{N}$     | e) ${}_{55}\text{Cs}$   | h) ${}_{35}\text{Br}$   |
| c) ${}_{10}\text{Ne}$ | f) ${}_{37}\text{Rb}^+$ |                         |

4- A última camada de um átomo possui a configuração eletrônica  $3s^2 3p^4$ . Qual o número atômico desse elemento?

5- Na costa terrestre, o segundo elemento mais abundante, e massa tem, no estado fundamental, a seguinte configuração eletrônica: nível 1: completo; nível 2: completo; nível 3: 4 elétrons. Que elemento é este?

6- Determine a posição do elemento  $Z=11$ , na tabela periódica com base na sua distribuição eletrônica.?

7- Na tabela periódica os elementos estão ordenados em ordem crescente de:

- |                    |                   |                    |
|--------------------|-------------------|--------------------|
| a) Número de massa | c) Número atômico | e) eletroafinidade |
| b) Massa atômica   | d) Raio atômico   |                    |

8- Associe corretamente:

- |              |  |
|--------------|--|
| 1-Metals     | A. Não são bons condutores de calor e eletricidade, e não podem ser moldados.  |
| 2-Ametals    | B. Possuem características intermediárias entre os metais e os não metais, como por exemplo, a condutibilidade elétrica intermediária, brilho metálico moderado. |
| 3-Semimetals | C. Possuem cor brilhante, são bons condutores de calor e eletricidade, são maleáveis e dúcteis (facilmente moldados em fios).                                    |

9- Apresente o nome e ou símbolo dos seguintes elementos.

- |            |             |          |
|------------|-------------|----------|
| a) Berílio | d) Alumínio | g) Ca    |
| b) N       | e) Cs       | h) Br    |
| c) Neônio  | f) Rb       | i) Ferro |

10- Qual a característica que diferencia os gases nobres dos demais elementos?

- |                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| a) Alta reatividade          | d) Sua baixa reatividade |
| b) Tamanho dos átomos        | e) Sua nomenclatura      |
| c) Suas propriedades físicas |                          |