

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**APLICAÇÃO DO JOGO LUDO ATOMÍSTICA
NO ENSINO DE QUÍMICA**

Marcelo Fernandes

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE EM QUÍMICA, área de concentração: ENSINO DE QUÍMICA.

Orientador: Prof. Dr. Elson Longo

**São Carlos - SP
2015**

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária UFSCar
Processamento Técnico
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F363a Fernandes, Marcelo
 Aplicação do jogo ludo atomística no ensino de
química / Marcelo Fernandes. -- São Carlos : UFSCar,
2016.
 123 p.

 Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de
São Carlos, 2015.

 1. Jogos digitais. 2. Ensino de química. 3.
Atomística. I. Título.



Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Marcelo Fernandes, realizada em 17/12/2015:

Prof. Dr. Elson Longo da Silva
UFSCar

Profa. Dra. Clelia Mara de Paula Marques
UFSCar

Profa. Dra. Maria Aparecida Zaghete Bertochi
UNESP

Dedico à minha esposa Viviane que tanto me apoiou em todo meu percurso acadêmico, aos meus filhos Pedro, Clara e Eloá que tiveram paciência comigo pelas ausências em suas vidas, durante este período.

AGRADECIMENTOS

A meu Deus pela oportunidade de concluir mais uma etapa nos meus estudos.

Ao meu orientador Prof. Dr. Elson Longo pelos comentários e suas sugestões sempre precisas, que contribuíram de forma decisiva no planejamento e desenvolvimento da pesquisa.

A Direção da E.E. Cap. Agenor de Carvalho, em especial à Diretora Rosemary Mattos pelo apoio em todos os momentos que precisei, e aos meus caros alunos que participaram desta pesquisa.

Ao pessoal da equipe Ludo Educativo que trabalharam na elaboração e construção do jogo Ludo Atomística.

A pesquisadora Ariane Baffa pelo seu apoio e orientações no desenvolvimento da minha dissertação.

Ao colega de trabalho Prof. Luiz Duarte que iniciou este curso comigo, sendo meu companheiro nas viagens para São Carlos.

A Profa. Elisangela, que muito me ajudou nas correções da minha dissertação.

Ao Programa de Pós-Graduação da UFSCar.

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1 - Etapas da pesquisa sobre a aplicação do Jogo Ludo Atomística ..	37
TABELA 3.2 - Jogos do Portal Ludo Educa Jogos.....	40
TABELA 3.3 - Valores da classificação referente aos acertos de questões no jogo.	55
TABELA 4.1 - Média de acertos das questões realizadas pelos dos alunos da Turma do 1 ^o A e 1 ^o B.....	60
TABELA 4.2 - Os 10 ^o primeiros colocados entre os alunos do 1 ^o A.....	60
TABELA 4.3 - Os 10 ^o primeiros colocados entre os alunos do 1 ^o B.....	61
TABELA 4.4 - Ranking dos três primeiros colocados no mês de novembro	62
TABELA 4.5 - Conteúdos de Atomística da disciplina Química do Currículo do Estado de São Paulo	63
TABELA 4.6 - Conteúdos de Atomística no livro de Química vol. 1 - “Química na abordagem do cotidiano”.	64
TABELA 4.7 - Classificação dos 10 melhores alunos que tiveram bom desempenho no jogo Ludo Atomística.....	68
TABELA 4.8 - Rendimentos dos alunos durante a aplicação do projeto.....	74

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 - Ideia inicial dos Átomos do sal de cozinha	8
FIGURA 2.2 - Molécula de Cloreto de sódio constituído de átomos de Sódio e Cloro	8
FIGURA 2.3 - Exemplo do experimento realizado por Rutherford no bombardeamento de uma lâmina de ouro	9
FIGURA 2.4 - Ilustração da lamina de ouro sendo atacada pelas partículas alpha	10
FIGURA 2.5 - Ilustração do primeiro problema encontrado por Rutherford	11
FIGURA 2.6 - Ilustração do átomo segundo a teoria de Bohr	12
FIGURA 2.7- Ilustração de um elétron passando de uma orbita para outra	13
FIGURA 2.8 - Demonstração de descarga de uma luz branca em um prisma.....	13
FIGURA 2.9 - Espectro de ondas.....	14
FIGURA 2.10 - Demonstração de descarga de um tubo contendo Hidrogênio emitindo onda luminosa e formando o seu espectro.....	14
FIGURA 2.11- Demonstração de dos estados energético dos elétrons em alguns níveis eletrônicos	15
FIGURA 2.12 - Partícula alfa colidindo com uma partícula de berílio e transformando numa partícula de carbono e um nêutron	16
FIGURA 3.1 - Alunos do 1ºA na sala de informática jogando o Ludo Atomística..	33
FIGURA 3.2 - Alunos do 1ºB na sala de informática jogando o Ludo Atomística..	34
FIGURA 3.3 - Livro didático - “Química na abordagem do cotidiano” de autoria de Peruzzo e Canto (2010) volume 1.....	35
FIGURA 3.4 - Caderno do Aluno de Química (Ciências da Natureza) da 1º Série do Ensino Médio volume 2 da Secretária da Educação do Estado de São Paulo – SEE/SP	35
FIGURA 3.5 - Parte inicial da tela do Portal Ludo Educativo	39
FIGURA 3.6 - Tela do Portal Ludo Educativo da parte dos jogos Ludo Escola Clássicos.....	41
FIGURA 3.7 - Tela inicial do jogo Ludo Atomística	43
FIGURA 3.8 - Tela de cadastro para iniciante no Ludo Atomística.....	43
FIGURA 3.9 - Tela com a opção de receber instrução ou iniciar o jogo	44
FIGURA 3.10 - Tela do jogo Ludo Atomística	45
FIGURA 3.11 - Tela do jogo com um exemplo de questão.....	46

FIGURA 3.12 - Tela quando o jogador acerta a questão	46
FIGURA 3.13 - Tela do jogo quando o jogador erra a questão	47
FIGURA 3.14 - Tela do jogo com o boneco retornando a casa onde estava pela resposta errada.....	48
FIGURA 3.15 - Tela para gravar a pontuação da jogada	48
FIGURA 3.16 - Tela do ranking do jogo Ludo Atomística	49
FIGURA 3.17 - Imagem da tela de entrada da área do professor no Portal Ludo Educativo	50
FIGURA 3.18 - Tela de identificação de acesso a área do professor	51
FIGURA 3.19 - Imagem da tela de cadastro para acessar a área do professor ...	51
FIGURA 3.20 - Tela inicial do sistema de apoio de ensino e avaliação dos alunos disponível em: http://www.ludoeducativo.com.br/professor/inicio_professor.php ..	52
FIGURA 3.21 - Tela da área do professor na parte de opções Listar Turmas	52
FIGURA 3.22 - Tela da área do professor na parte de Cadastrar Aluno.....	53
FIGURA 3.23 - Tela da área do professor na parte de opções de Convites	53
FIGURA 3.24 - Tela da área do professor na parte de Desempenho dos alunos .	54
FIGURA 3.25 - Tela da área de Visualizar Alunos	55
FIGURA 3.26 - Tela da área de Visualizar Alunos com quantidades de acertos e erros das questões respondidas	56
FIGURA 4.1 - Classificação da Turma 1 ^o A	66
FIGURA 4.2 - Classificação da Turma 1 ^o B	66
FIGURA 4.3 - Rendimento das Turmas do 1 ^o A e 1 ^o B	67
FIGURA 4.4 - Premiação dos alunos que tiveram melhores desempenho no jogo Ludo Atomística na Escola Estadual Capitão Agenor de Carvalho na cidade de Estiva Gerbi - SP.....	68
FIGURA 4.5 - Gráfico que expressa as opiniões dos alunos sobre o entendimento dos conceitos usando o jogo Ludo Atomística	70
FIGURA 4.6 - Gráfico que ilustra as respostas dos alunos sobre o que mais gostaram em jogar o Ludo Atomística.....	71
FIGURA 4.7 - Gráfico que ilustra as respostas dos alunos sobre a importância do jogo	71
FIGURA 4.8- Gráfico que ilustra as respostas dos alunos sobre a finalidade do uso do jogo em sala de aula	72

FIGURA 4.9 - Gráfico que ilustra as respostas dos alunos sobre uso de jogos didáticos em geral	73
FIGURA 4.10- Gráfico que ilustra as respostas dos alunos sobre ideias de melhoria no jogo	75

RESUMO

APLICAÇÃO DO JOGO LUDO ATOMÍSTICA NO ENSINO DE QUÍMICA. O presente trabalho apresenta uma experiência direcionada na construção, elaboração e aplicação de uma atividade lúdica no ensino de Química, com alunos do 1º Ano do Ensino Médio da Escola Estadual “Capitão Agenor de Carvalho” no município de Estiva Gerbi, estado de São Paulo. Nesta experiência foi desenvolvido um jogo digital com tabuleiro e dado, envolvendo perguntas da disciplina de Química, dos conteúdos de Atomística. O jogo está disponível na internet no Portal Ludo Educativo com o nome de Ludo Atomística. Foi aplicado na sala de informática da escola, através do sistema ACESSA Escola durante as aulas de Química. Os alunos foram avaliados através de uma ferramenta disponível no portal, com todas as informações para análise de acertos e erros das questões, frequências de acessos e os seus rendimentos. Também foi analisado o desempenho dos alunos em sala de aula, seus interesses nos conteúdos e suas participações nas atividades desenvolvidas na escola e em suas casas. A ideia foi buscar uma metodologia inovadora e atraente para ensinar de forma mais prazerosa e interessante. O jogo Ludo Atomística demonstrou colaborar no processo de ensino e aprendizagem, de forma diferenciada, dinâmica e atrativa, pois com finalidade didático-pedagógica promoveu além de prazer e divertimento, a construção do conhecimento, ao conectar vários aspectos do processo de aprendizagem, como cognição, afeição, socialização e criatividade.

Palavras-chave: Jogos Digitais; Ensino de Química; Atomística.

ABSTRACT

APPLICATION OF THE GAME LUDO ATOMISTIC IN TEACHING CHEMISTRY. This work presents an experience directed on the construction, development and implementation of a playful activity in the Teaching of Chemistry, with students of the first year of high school State School "Captain Agenor de Carvalho" in the municipality of Estiva Gerbi, State of São Paulo in Brazil. This experience has been a digital board game and given, involving questions of Chemistry, with contents of Atomistic. The game is available on the internet at Portal Education under the name of "Ludo Atomistic". The game was applied in the computer room of the school, through the system Accesses School during the class of Chemistry. Students were evaluated through a tool in the portal with all information for analysis of hits and errors of the issues, access and frequency. It was as analyzed the performance of students in the classroom, their interests in the contents and their participation in activities in school and in their homes. The idea was to get an attractive and innovative, enjoyable and interesting methodology for teaching. The game Ludo Atomistic demonstrated collaborate in the process of teaching and learning, in a differentiated, attractive and dynamic manner, because with didactic-pedagogical purpose promoted beyond pleasure and fun, the construction of knowledge, to connect various aspects of the learning process as cognition, affection, socialization and creativity.

Keywords: Digital games; Chemistry teaching; Atomistic.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....	1
INTRODUÇÃO	1
1.1 - Considerações Iniciais.....	1
1.2 - Justificativa da Pesquisa	3
1.3 - Objetivos dos Estudos.....	4
CAPÍTULO 2.....	6
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
2.1 - Atomística – Estrutura Atômica	7
2.1.1 - Átomo de Dalton	7
2.1.2 - Modelo de Rutherford e sua teoria.....	9
2.1.4 - A Teoria de Bohr.....	11
2.1.5 - A descoberta do Nêutron	15
2.2 - A Necessidade da Abstração Para Compreensão dos Modelos Atômicos.....	16
2.3 - As Dificuldades Encontradas no Ensino de Atomística	19
2.4 - A Importância do Jogo Enquanto Recurso Didático e Sua Introdução no Ensino de Química	23
2.5 - Jogos Digitais, Uma Ferramenta Importante Para o Ensino de Química.....	26
CAPÍTULO 3.....	30
METODOLOGIA.....	30
3.1 - Processo da Pesquisa.....	31
3.2 - Público-Alvo.....	32
3.3 - Contexto da Pesquisa	32
3.4 - Etapas da Aplicação da Atividade Lúdica.....	34
3.4.1 - 1º. Etapa: Ensino do conteúdo em sala de aula.....	34
3.4.2 - 2º. Etapa: Apresentação do jogo.....	36
3.4.3 - 3º. Etapa: Análise do desempenho dos alunos.....	36
3.4.4 - 4º. Etapa: Devolutiva dos alunos	36
3.4.5 - 5º. Etapa: Análise e reflexão	36
3.5 - O Jogo Ludo Atomística	38
3.5.1 - Portal Ludo Educativo	38
3.5.2 - A Construção do Jogo Ludo Atomística	40
3.5.3 - Detalhamento do Jogo Atomística	42
3.6 - Ferramenta de Ensino e Avaliação.....	50
CAPÍTULO 4.....	58
RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
4.1 - Análise dos Resultados	59
4.2 - 1º Parte: Caráter Quantitativo.....	59

4.2.1 - Comentários sobre a pontuação do jogo Ludo Atomística	61
4.2.2 - Análise dos conteúdos de Atomística	63
4.2.3 - Didática da aplicação do jogo Ludo Atomística	65
4.2.4 - Premiação	67
4.3 - 2º Parte: Caráter Qualitativo	69
4.4 - Um Olhar Crítico sobre a Utilização do Jogo Ludo Atomística	72
4.5 - Melhoria do Jogo	74
CAPÍTULO 5.....	78
CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
CAPÍTULO 6.....	82
REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
6 - REFERÊNCIAS	83
APÊNDICES.....	86
APÊNDICE A	87
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	87
APÊNDICE B	89
QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS	89
APÊNDICE C	91
RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO.....	91
APÊNDICE D	94
CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO PARA OS ALUNOS.....	94
APÊNDICE E	95
QUESTÕES DO JOGO LUDO ATÔMISTICA	95

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

“A menos que modifiquemos à nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

Albert Einstein

1.1 - Considerações Iniciais

A Química é um instrumento de formação humana, um meio através do qual é possível interpretar o mundo e intervir na realidade. No entanto, em âmbito escolar seu ensino não tem propiciado ao aprendiz a compreensão de como os processos químicos ocorrem e a relação existente entre um conhecimento químico e o meio cultural e natural, com implicações sociais, ambientais, econômicas, éticas, políticas, tecnológicas e científicas.

Isso porque o seu processo de ensino-aprendizagem ainda demanda a superação de metodologias e conteúdos historicamente marcados pelo “modelo de transmissão e recepção” em que “o educador é o que sabe; os educandos, os que não sabem”; “o educador é o que pensa; os educandos, os pensados”; “o educador é o que diz as palavras; os educandos, os que escutam docilmente” e, “o educador, finalmente, é o sujeito do processo; os educandos, meros objetos” (FREIRE, 1987).

Esse modelo reduz o ensino de qualquer disciplina e especialmente o ensino de Química a um processo de simples memorização e repetição de nomes, fórmulas e cálculos, desvinculando os conteúdos dos contextos de vida social e pessoal.

Diante desta condição, torna-se uma matéria monótona e cansativa, fazendo com que os próprios estudantes questionem o motivo pelo qual ela lhes é ensinada, pois a forma como é apresentada a torna totalmente descontextualizada, contribuindo com a fragmentação do saber e impedindo a construção de uma visão de mundo mais articulada em que o próprio aluno se veja como co-construtor de um mundo em constante transformação.

Por outro lado, quando os educadores conseguem superar este modelo, o ensino é capaz de dialogar com a aprendizagem significativa proporcionando ao aluno o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, conseqüentemente, seu interesse pelo assunto é despertado pela capacidade de perceber situações relacionadas a problemas sociais e ambientais do meio em que está inserido e discutir sobre as condições da situação atual, contribuindo para a possível intervenção e resolução dos mesmos.

É preciso então buscar metodologias diferenciadas que sejam capazes de desarticular a fragmentação de alguns conceitos sobre ensino e

aprendizagem e propiciem novas formas de pensar e refletir criticamente este processo. Uma proposta capaz de contribuir com tal desafio é a utilização de jogos e de atividades lúdicas como recurso didático.

O lúdico faz parte do universo humano, brincando o indivíduo aprende conceitos e se socializa com mais facilidade, aprende a trabalhar em grupos, a tomar decisões e a compreender o mundo que o cerca (KISHIMOTO, 2000).

Sendo o brincar um elemento de fundamental importância para o desenvolvimento, a aprendizagem escolar também deve ser entendida dentro de um contexto lúdico, onde as situações oferecidas para aluno lhe permitam desenvolver suas habilidades de maneira espontânea sem, contudo, negligenciar o fato de que a prática de todo profissional deve estar alicerçada cientificamente.

Desta forma, uma proposta de trabalho que adote como metodologia os aspectos lúdicos e que tenha o jogo como um recurso prazeroso para se atingir aos objetivos que se almeja necessita estar apoiada em teorias que indiquem o caminho de como utilizar este recurso como espaço para a aprendizagem.

Assim, as atividades lúdicas, no Ensino Médio, são práticas privilegiadas para recontextualização pedagógica do ensino dos conteúdos e dos conceitos de Química e, conseqüentemente, a aplicação de uma educação que vise o desenvolvimento pessoal do aluno e a atuação em cooperação na sociedade, podendo ser instrumentos que motivam, atraem e estimulam o processo de construção do conhecimento.

A consciência destas questões foi importante para que decisões profissionais significativas fossem tomadas, quando ingressei no curso da UFSCar no mestrado profissional na área de Educação no ensino de Química, ocasião em que tive a oportunidade de conhecer o Professor Doutor Elson Longo, que me apresentou seus trabalhos na coordenação do Centro de Desenvolvimento de Materiais Funcionais (CDMF), da FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), trabalhos estes que tem como objetivo a divulgação científica na área da Educação, sendo um deles, um portal na internet com jogos educativos, denominado Portal Ludo Educativo, que conta com a colaboração de profissionais da computação e professores de Educação Básica.

Desta forma, iniciou-se um trabalho de parceria visando a elaboração de um jogo com os conteúdos iniciais de Química na área de modelos atômicos e

estrutura do átomo, ficando eu responsável pela elaboração dos conteúdos para o jogo e pelo acompanhando dos técnicos da empresa Aptor Software na elaboração e no seu desenvolvimento, auxiliando nas adaptações necessárias até que o mesmo atingisse uma estrutura semelhante os outros jogos encontrados no Portal Ludo Educativo, mas com conteúdo específico para aplicação na disciplina de Química que utilizasse o sistema de tabuleiros.

Com o jogo pronto e seu lançamento no portal, iniciou-se o trabalho em sala de aula com os conteúdos de Atomística, visando introduzir o assunto e resgatando os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema. Desta forma, os alunos puderam fazer uso do jogo, sendo possível observar a dinâmica da aplicação desta ferramenta e acompanhar em que medida tal recurso era um diferencial dentre os métodos já empregados.

No Ludo Atomístico, além dos alunos poderem jogar, é possível que o professor acompanhe o desempenho dos alunos, identificando quais são os conteúdos que os alunos estão apresentando maior ou menor grau de dificuldade, o que pode constituir-se em instrumento avaliativo importante para o diagnóstico do processo de ensino e, conseqüentemente, a possibilidade de uma intervenção mais pontual por parte do professor. Vale destacar que novos trabalhos estão sendo desenvolvidos no sentido de aprimorarmos o jogo.

1.2 - Justificativa da Pesquisa

O tema pesquisado decorre de questões levantadas ao longo de aulas lecionadas para alunos do Ensino Médio, quando se passou a observar como a utilização de tecnologias da comunicação e informação, enquanto recurso didático, despertavam a atenção e o interesse dos alunos, tornando-se facilitador da compreensão dos conceitos trabalhados em aula, principalmente pelos alunos que apresentavam maiores dificuldade.

Assim, a busca pela melhoria da qualidade do ensino justificou a necessidade de oferecer aos alunos a oportunidade de estar em contato com recursos que permitam interagir e aprender química estando motivado para isso.

A hipótese inicial era a de que a incorporação de recursos tecnológicos ao processo de ensino poderia facilitar o estabelecimento de múltiplas alternativas de aprendizagem, de modo a efetivar e sustentar a motivação das

ações educativas, aumentando as chances de interação e colaboração nesse processo educativo, proporcionando maior autenticidade nas situações de aprendizagem, estreitando as inter-relações da realidade e das práticas escolares em sintonia com a sociedade contemporânea.

As dúvidas quanto ao encaminhamento deste trabalho em sala de aula, sobre como proceder com a avaliação da aprendizagem dos alunos, como fazer as intervenções pertinentes e como fazer para que teoria e prática não ficassem separadas começaram-se a se fazer presente no cotidiano docente, apontando para a necessidade de desenvolver o trabalho na prática, buscando um aporte teórico que auxiliasse na construção do material e na reflexão sobre a própria prática.

1.3 - Objetivos dos Estudos

Diversos autores têm conseguido comprovar em seus estudos as contribuições que o lúdico oferece para o processo de ensino/aprendizagem, tornando esse momento mais prazeroso e significativo do ponto de vista do sujeito que aprende (VYGOTSKY, 2005; MELO, 2005; KISHIMOTO, 2003; ALMEIDA, 2003; PIAGET, 1990).

Considerando que o jogo é capaz de despertar no aluno um comportamento exploratório que o instiga a buscar soluções para os problemas apresentados, favorecendo o processo de construção de conhecimento e consonantes com as diretrizes oficiais para a educação que preconizam o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação como um importante recurso didático (BRASIL, 1990), a hipótese desta pesquisa é a de que o jogo Ludo Atomístico propicie novas formas de interação professor/aluno, caracterizado pelo processo do aprender juntos, onde os laços de afetividade e confiança se fortalecem e a aprendizagem se torne mais significativa e formativa.

Assim, o objetivo geral do presente estudo é aprofundar os conhecimentos sobre a utilização dos jogos no ensino de Química nas turmas do Ensino Médio.

O objetivo geral se desdobra nos seguintes objetivos específicos:

1. Desenvolver, implementar e investigar um jogo de tabuleiro online com duas turmas de alunos do 1º Ano do Ensino Médio;
2. Avaliar o resultado do uso de jogos na interação do aprendiz com o conhecimento de forma lúdica;
3. Ensinar química, utilizando-se de jogos e atividades lúdicas, verificando como este recurso pode auxiliar no aprendizado de um conceito químico;

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

“Há um tempo em que é preciso abandonar as roupas usadas, que já tem a forma do nosso corpo, e esquecer os nossos caminhos, que nos levam sempre aos mesmos lugares. É o tempo da travessia: e, se não ousarmos fazê-la, teremos ficado, para sempre, à margem de nós mesmos”.

Fernando Pessoa

2.1 - Atomística – Estrutura Atômica

Nesta parte será realizado uma breve descrição sobre um estudo dos modelos atômicos, baseado em obras literárias e livros didáticos que apresentam diversas concepções do átomo na sequência histórica de seu desenvolvimento científico, desde a descoberta das partículas elementares do átomo, com algumas adaptações da mecânica quântica e ondulatória.

2.1.1 - Átomo de Dalton

A concepção de átomo como constituinte universal da matéria, foi lançado pelos filósofos gregos como Demócrito (460 a.C. – 370 a.C.), cientista e matemático grego, que formulou a ideia de haver um limite para o tamanho das partículas. Afirmava que elas se tornariam tão pequenas que não poderiam ser divididas. Chamou a essa menor partícula de átomo, derivado dos radicais gregos (a=não, tomo=divisão) que, juntos significam o que não se pode dividir.

Foi depois de um tempo que o inglês John Dalton que, em 1808, um dos primeiros cientistas a defender que a matéria é feita de pequenas partículas, os átomos. Dalton deu um caráter científico a ideia de átomo como assim chamadas Leis Ponderais. Essas proposições baseadas nas leis ponderais das reações químicas, já haviam sido observadas e constatadas como válidas em quaisquer reações, que se resumi da seguinte forma:

- O átomo é uma minúscula partícula material indestrutível, mantendo massa e dimensão inalteráveis, conforme ilustra a Figura 2.1;
- Os átomos do mesmo elemento químico são idênticos entre si;
- Diversos átomos podem combinar-se, originando diferentes espécies de matéria, como mostra a Figura 2.2.



FIGURA 2.1 - Ideia inicial dos Átomos do sal de cozinha

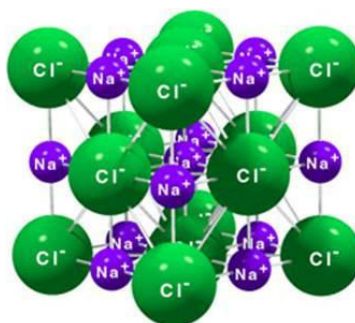


FIGURA 2.2 - Molécula de Cloreto de sódio constituído de átomos de Sódio e Cloro

Segundo Dalton, a matéria seria um aglomerado de átomos como bolinhas indivisíveis, coladas em cima da outra. Ele pensou que, os átomos quando diferentes combinavam, mantendo uma proporção de 1:1. Sugeriu que tais combinações fossem chamadas de moléculas, como exemplo a água sendo constituída de hidrogênio e oxigênio. Dalton acreditava que, as moléculas de água fossem apenas "HO" e em uma gota d'água poderia existir milhares dessas moléculas, umas bem próximas das outras.

Após alguns anos mais tarde, os trabalhos de Gay-Lussac e Avogadro, demonstraram que, em uma molécula, podem existir diferentes átomos sem obedecer à proporção 1:1, como é o caso da molécula de água, que possui dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio.

A concepção atual do átomo, está muito distante das ideias de Dalton, no entanto, por questões de facilidade de apresentação, ainda hoje se utiliza muito a representação de átomo como uma esfera maciça, pois, ainda satisfaz um grande número de fenômenos químicos.

A teoria atômica de Dalton se reestruturou com a introdução da ideia de molécula, decorrente das leis dos gases, sofrendo alguns abalos à medida que iam sendo descobertos novos fenômenos com argumentos satisfatórios a partir do

século 20, surgindo grandes mudanças na teoria atômica, sendo inaceitável pensar em átomo como esfera maciça. Segundo FELTRE (1974) não podemos desprezar as ideias primitivas, como em sua citação, que são a base de como chegamos aos conhecimentos atuais: “mas não resta dúvida que esta ideia primitiva fosse à base inicial que conduziu os cientistas a investigarem o interior do átomo”.

2.1.2 - Modelo de Rutherford e sua teoria

Em 1911, o cientista inglês Ernest Rutherford, apresentou um novo modelo para o átomo, discordando de sua indivisibilidade do mesmo, conseguindo demonstrar a existência de partículas " α ", " β " e raios gama nos fenômenos radiativos.

Rutherford utilizou um material radiativo, polônio, que emite raios alfa com uma grande intensidade. O polônio radiativo foi colocado dentro de um bloco de chumbo, emitindo partículas " α ", que bombardeou uma finíssima lamina de ouro, conforme ilustra a Figura 2.3.

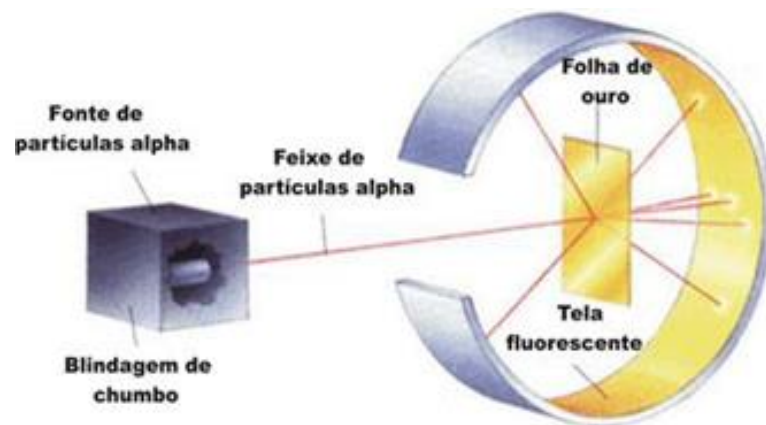


FIGURA 2.3 - Exemplo do experimento realizado por Rutherford no bombardeamento de uma lâmina de ouro

A ideia de Rutherford era estudar as trajetórias das partículas " α " e como se dava as colisões dessas partículas com átomos de ouro. Ele colocou um anteparo de forma cilíndrica em redor da lamina de ouro, revestido com sulfeto de zinco. Quando ocorria há incidência de uma partícula " α ", era emitido uma luz visível. O que ocorreu foi que uma região de fluorescência constante e intensa

apareceu no anteparo, na direção das emissões " α ", já em outros pontos do anteparo apareciam com menos frequências os pontos luminosos.

Rutherford teve a seguinte interpretação, relatando que, a maioria das partículas " α " atravessa a lamina de ouro como se esta fosse uma peneira, e que algumas partículas sofreram desvios. Mesmo parecendo que a lamina de ouro seja compacta e constituída de muitas camadas de átomos de ouro, acabou crendo que a matéria tem muitos espaços vazios, como pode ser ilustrada na Figura 2.4.

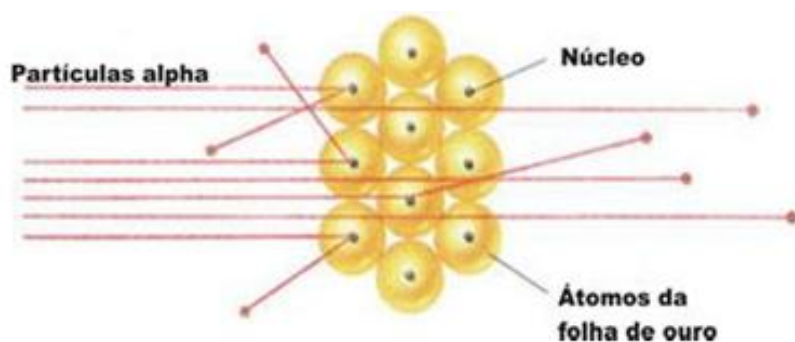


FIGURA 2.4 - Ilustração da lamina de ouro sendo atacada pelas partículas alpha

Com estes experimentos, Rutherford fez as seguintes proposições:

- A constituição do átomo seria uma parte central denominada núcleo, com carga positiva, pela característica de repelir as partículas " α " que possuem carga positiva, quando se aproxima do núcleo;
- Realizou estudo do número de partículas " α " que sofreram desvios, em relação àquelas que atravessaram a lamina, e obteve um resultado quanto ao tamanho do núcleo pela proporção das partículas desviadas, e pode concluir que o tamanho do núcleo é extremamente pequeno em relação ao átomo. Os estudos envolveram cálculos que revelaram que o raio do núcleo tem uma proporção de 1/10.000 a 1/100.000 em relação ao raio do átomo. Pode se mensurar um exemplo, como se o núcleo tivesse 1 metro de diâmetro, o átomo teria um diâmetro de mais de 10 km.
- Definindo que se o átomo tivesse apenas núcleos positivos, qualquer matéria, como o caso da lâmina de ouro, seria eletricamente positiva. Rutherford admitiu que a carga nuclear fosse equilibrada por elétrons, que

não poderiam estar parados, pois seriam atraídos para o núcleo, tornando o átomo um sistema instável, perante isso, admitiu um equilíbrio dinâmico, dizendo que os elétrons devem girar em redor do núcleo em orbitas circulares.

Definindo o átomo como sendo eletricamente neutro, as cargas totais dos elétrons deveriam ser iguais à carga do núcleo. Rutherford comparou essa estrutura atômica parecendo o sistema planetário, como a Terra girando em redor do Sol, mantendo um equilíbrio dinâmico.

Quando a teoria fora lançada, Rutherford teve vários obstáculos em relação à trajetória e energia do elétron, que segundo a teoria clássica de Maxwell, no estudo do eletromagnetismo, afirma que qualquer carga elétrica acelerada emite energia em forma de onda eletromagnética, pois com elétron em movimento circular, está constantemente sujeito à aceleração centrípeta com constante emissão de energia. Se o elétron perder energia, perderá velocidade diminuindo o raio da trajetória, tendo uma trajetória em espiral, vindo a chocar com o núcleo, o átomo então, seria uma estrutura instável, como pode ser observada na ilustração da Figura 2.5.

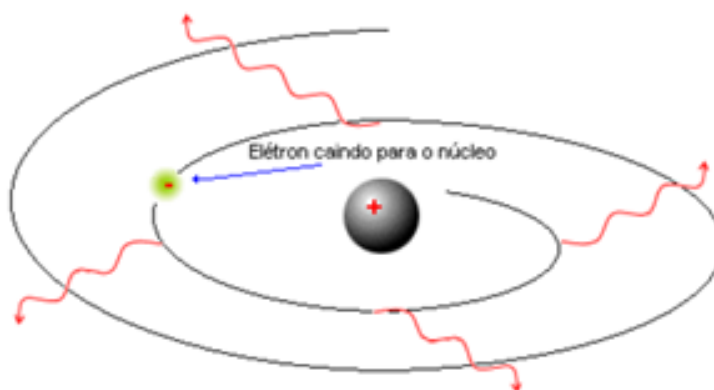


FIGURA 2.5 - Ilustração do primeiro problema encontrado por Rutherford

2.1.4 - A Teoria de Bohr

Em 1913, o físico dinamarquês Niels Bohr estabeleceu um modelo atômico que é usado até os dias atuais, introduzindo a justificativa energética para o elétron conforme o modelo de Rutherford.

Bohr achou que nem todas as leis que eram válidas na Física Clássica deveriam ser seguidas pelas partículas constituintes do átomo, como é o caso do elétron girando em torno do núcleo. Ele baseou suas ideias na teoria quântica de Planck, que ficaram conhecidas como: "Postulados de Bohr", em que o átomo passou a respeitar novas leis, baseadas na mecânica quântica, com essas constatações Bohr aperfeiçoou o modelo atômico de Rutherford, onde os elétrons se organizam na eletrosfera na forma de camadas.

Bohr definiu seu postulado da seguinte maneira:

- ✓ Os elétrons giram em redor do núcleo em orbitas circulares bem definidas e, sem radiação de energia", conforme ilustra a Figura 2.6.

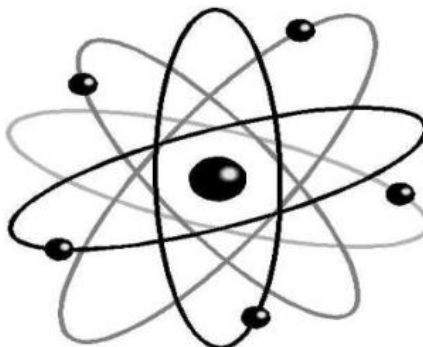


FIGURA 2.6 - Ilustração do átomo segundo a teoria de Bohr

- ✓ Na passagem de um elétron de uma orbita para outra, ele emite ou absorve energia, que pode ser determinada pela constante de Planck, e que a energia absorvida ou emitida por um elétron é sempre igual a de um fóton. Quando um elétron afasta do núcleo ele absorve um fóton de energia, já quando ele passa para uma órbita mais interna, ele emite um fóton de energia, conforme a ilustração da Figura 2.7.

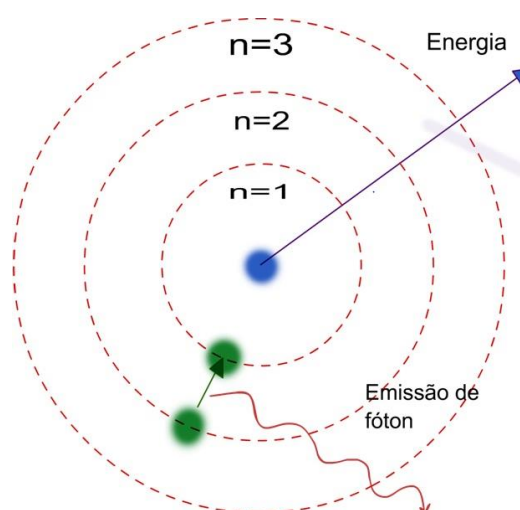


FIGURA 2.7- Ilustração de um elétron passando de uma órbita para outra

Bohr como muitos cientistas já haviam estudado os espectros de emissão do hidrogênio, e seus resultados permitiram que fossem enunciados seus postulados. Para se ter uma ideia do funcionamento do espectro de emissão, necessita de uma lâmpada incandescente, uma lente, um prisma de vidro e um anteparo branco como indica o esquema abaixo na Figura 2.8.

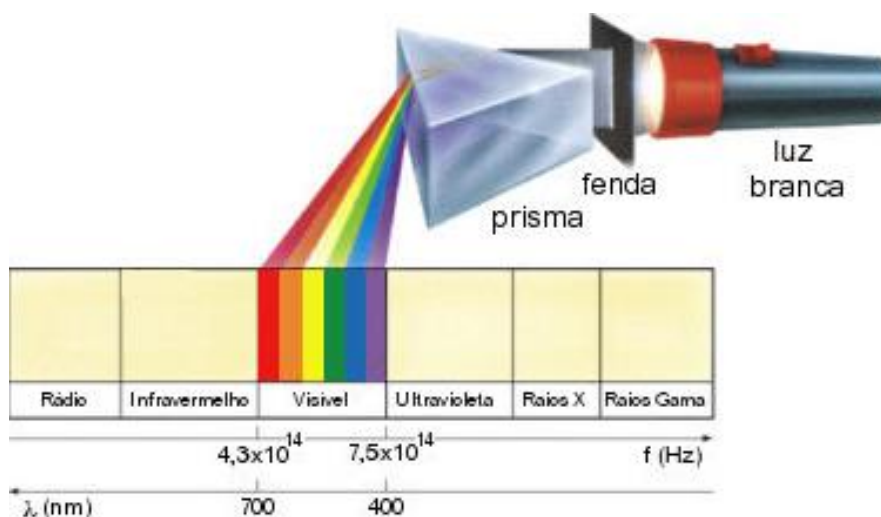


FIGURA 2.8 - Demonstração de descarga de uma luz branca em um prisma

Com a luz branca incidindo na lente, passando pelo prisma, projeta no anteparo as sete cores, numa sequência como à que aparece no arco-íris, as cores: vermelho, alaranjado, amarelo, verde, azul, anil e violeta, as cores podem sofrer uma mudança gradativa, e obtêm-se um espectro contínuo, conforme a Figura 2.9.

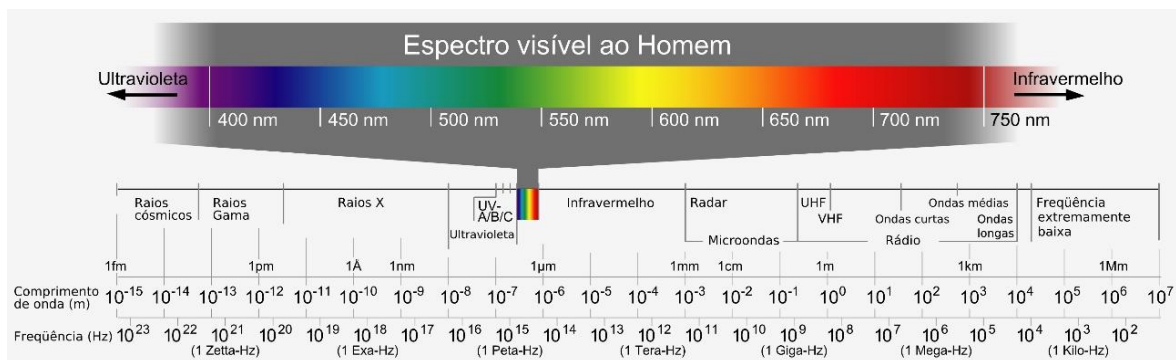


FIGURA 2.9 - Espectro de ondas

Quando se substitui a lâmpada incandescente por um tubo de Geissler contendo gás hidrogênio, pode se observar que, durante a descarga de energia, no anteparo aparecem linhas luminosas, umas distanciadas das outras, podendo observar um espectro linear ou de raias, conforme a ilustração da Figura 2.10.

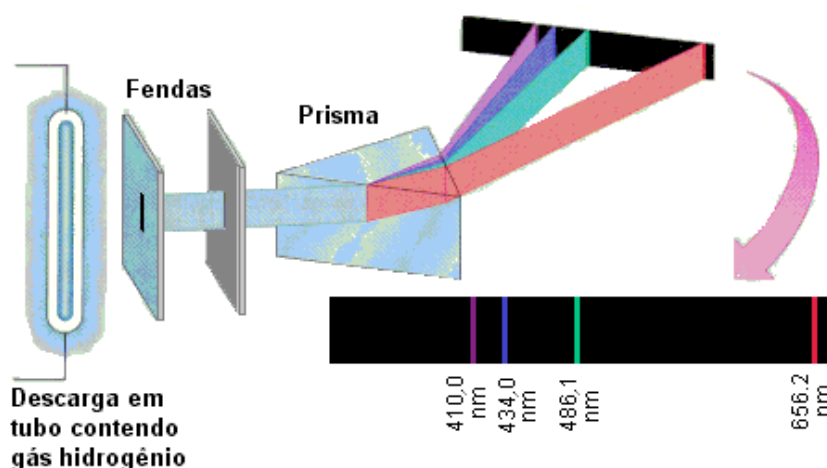


FIGURA 2.10 - Demonstração de descarga de um tubo contendo Hidrogênio emitindo onda luminosa e formando o seu espectro

O que ocorre durante a descarga no tubo de hidrogênio, são emitidos raios ultravioletas e infravermelhos que são invisíveis, podendo ser detectados se utilizasse prisma de quartzo e anteparo como filmes ou materiais fluorescentes. No momento da descarga os elétrons saem do cátodo e dirigem-se para o ânodo, podendo um desses elétrons colidir com um elétron do átomo de hidrogênio e jogá-lo numa órbita mais externa, resultando um estado instável no átomo, quando esse elétron tende a voltar para a órbita inicial, ele emite uma radiação, conforme se pode notar no espectro de hidrogênio, na Figura 2.11.

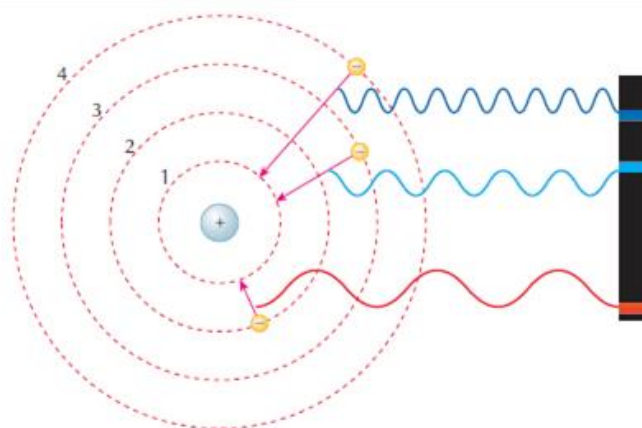


FIGURA 2.11- Demonstração de dos estados energético dos elétrons em alguns níveis eletrônicos

Estes estados energéticos do elétron, podem ser relacionados com regiões, de maior ou menor distância até o núcleo, definidas como camadas eletrônicas ou níveis eletrônicos, e que cada camada eletrônica pode ter uma quantidade máxima de elétrons.

2.1.5 - A descoberta do Nêutron

A descoberta do nêutron aconteceu no ano de 1932 com o físico inglês James Chadwick. Ele utilizou a conservação da quantidade de movimento, realizando uma experiência que comprovou a existência do nêutron. Segundo ele, uma possível ligação de um próton com um elétron originaria uma partícula sem carga elétrica, mas com massa igual à do próton. A essa partícula ele chamou de nêutron, mas não tinha certeza da sua existência, (SILVA, 2015).

A experiência que Chadwick realizou consistiu, basicamente, em fazer com que feixes de partículas alfa se colidissem com uma amostra de berílio. Dessa colisão apareceu um tipo de radiação que levaram muitos cientistas a acreditar que se tratava de raios gama. Após realizar vários cálculos, Chadwick concluiu que não se tratava de raios gama, e que a radiação invisível era formada por nêutrons, conforme pode ser observada na ilustração da Figura 2.12.

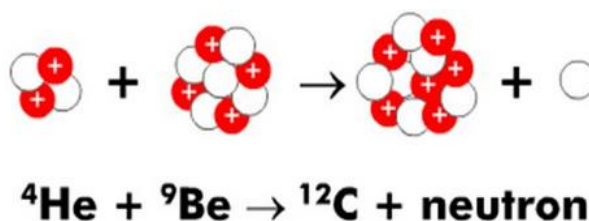


FIGURA 2.12 - Partícula alfa colidindo com uma partícula de berílio e transformando numa partícula de carbono e um nêutron

Para comprovar que realmente se tratava de nêutrons, Chadwick mediu a massa dessas partículas, constatando que elas tinham massa igual à do próton.

2.2 - A Necessidade da Abstração Para Compreensão dos Modelos Atômicos

Pesquisas têm apontado variáveis no ensino de modelo atômico que dificultam ou até mesmo impedem o diálogo com a aprendizagem dos alunos (SOUZA, JUSTI, FERREIRA, 2006; MORTIMER, 2000). Possivelmente a gênese de tais variáveis reside no fato dos alunos não considerarem um tema interessante e não conseguirem articular este conhecimento com suas experiências cotidianas. Trata-se de uma dificuldade legítima quando entendemos que, como os átomos não podem ser manipulados e vistos individualmente sua compreensão requer um nível de abstração que muitas vezes os alunos ainda não adquiriram.

Para entender esta dificuldade de abstração, é importante refletir como o aluno atinge o pensamento abstrato. Portanto, parece bastante interessante entender como ocorre o desenvolvimento do pensamento à luz da teoria piagetiana.

Desde o momento de seu nascimento até a idade adulta, o desenvolvimento mental do indivíduo é caracterizado por um processo contínuo de construção de estruturas variáveis, que, ao lado de características que são constantes e comuns a todas as idades, refletem o seu grau de desenvolvimento intelectual.

Segundo Piaget,

"Estruturas variáveis são maneiras de organização das atividades mentais, que englobam os aspectos motor ou intelectual e afetivo, tanto na dimensão individual como na social; já as características invariáveis

são as funções de interesse, explicação, entre outras, que não variam com o nível mental do indivíduo. Assim, há cada explicação particular para um certo interesse, há uma integração com a estrutura existente, que, em um primeiro momento, é reconstruída e, em seguida, ultrapassada para uma dimensão mais ampla, acarretando o desenvolvimento mental". (Ferracioli, 1999, p. 182)

Portanto, a integração de sucessivas estruturas conduz às construções seguintes. Piaget dividiu este desenvolvimento em estágios ou períodos de desenvolvimento. Cada período é caracterizado por aquilo que de melhor o indivíduo consegue fazer na faixa etária em que se encontra.

Todos os indivíduos passam por todas essas etapas ou períodos, na sequência proposta por Piaget, porém o início e o término de cada uma delas dependem das características biológicas do indivíduo e de fatores educacionais e sociais, o que faz com que, a divisão da faixa etária em cada estágio seja uma referência, e não uma norma rígida.

Os estágios de desenvolvimento podem ser divididos em quatro períodos principais na seguinte sequência:

- Inteligência Sensório-Motora até 2 anos de idade
- Inteligência Simbólica ou Pré-Operatória de 2 a 7-8 anos
- Inteligência Operatória Concreta de 7-8 anos a 11-12 anos
- Inteligência Operatória Formal a partir de 12 anos

De acordo com Ferracioli,

Cada estágio se caracteriza pelo surgimento de estruturas originais que diferem das estruturas anteriores pela natureza de suas coordenações e pela extensão do campo de aplicação. Estas estruturas correspondem a características momentâneas que são alteradas pelo desenvolvimento subsequente, em função da necessidade de uma melhor organização, ou seja, cada estágio constitui então, pelas estruturas que o definem, uma forma particular de equilíbrio, efetuando-se uma evolução mental no sentido de uma equilibrção sempre mais completa. (Ferracioli, 1999, p. 183-184)

Vamos analisar o Período das Operações Formais (11 ou 12 anos em diante), é neste período que ocorre a passagem do pensamento concreto para o pensamento formal, abstrato, isto é, o adolescente realiza as operações no plano das ideias, sem necessitar de manipulação ou referências concretas, como no período anterior. É capaz de lidar com conceitos como liberdade, justiça etc.

O adolescente domina, progressivamente, a capacidade de abstrair e generalizar, criar teorias sobre o mundo, principalmente sobre aspectos que gostaria de reformular. Isso é possível graças a capacidade de reflexão espontânea e cada vez mais descolada do real. É capaz de tirar conclusões de puras hipóteses.

Desta forma, é fácil entender o porquê de muitos alunos não conseguirem entender a estrutura atômica, trata-se de um conteúdo que requer um nível de abstração que muitas vezes os alunos não adquirem pois não é a idade cronológica que irá garantir ao adolescente possuir as estruturas de pensamento formal, esse desenvolvimento irá depender sobremaneira do quanto o meio solicitou do aluno situações onde ele teve que agir de tal forma que garantisse o desenvolvimento de seu pensamento. É possível, inclusive encontrar muitos adultos que ainda não atingiram o pensamento formal e, conseqüentemente não consegue pensar abstratamente.

Além desta dificuldade de abstração, outro fator que pode ajudar a explicar os motivos pelos quais os alunos não se interessam pelo ensino de Química é o fato de que “os estudantes não percebem que os modelos são concepções simplificadas e transitórias e são também aproximações e analogias para descrever os fenômenos da realidade e os tomam em sentido mais concreto e real do que apropriado” (MORTIMER,2000).

Desta forma, a dificuldade está na compreensão de que não há um modelo ideal que de conta de explicar a complexidade do átomo, os modelos existentes são frutos de criação humana numa tentativa de explicar o comportamento da matéria.

São basicamente estas duas problemáticas: dificuldade de concentração e uma compreensão deficitária sobre o papel dos modelos em ciências que a ação docente deve se ocupar.

Para tanto, teóricos como Gonzáles (2004) destaca a importância de um ensino de Química norteado pelo princípio da contextualização. Através deste princípio entende-se que a aprendizagem dos conteúdos passa a ser mais significativa e a educação para a cidadania mais próxima de ser alcançada.

Gonzáles (2004) apresenta três dimensões através das quais a contextualização pode acontecer.

- ✓ **1º Dimensão:** refere-se à uma contextualização histórica, através dela é possível levar os alunos a compreenderem que os conhecimentos são produzidos para atender às necessidades do ser humano e que, em cada momento da história as teorias científicas foram construídas a partir do conhecimento disponível e possível de serem produzidas no momento.
- ✓ **2º Dimensão:** é a contextualização metodológica, nesta dimensão, os alunos precisam compreender que os conteúdos não são fins em si mesmos, eles sofrem influências de diversas áreas do conhecimento.
- ✓ **3º Dimensão:** é a contextualização socioambiental, onde os alunos são convidados a refletir sobre a utilidade da ciência em nosso cotidiano e na maneira de interagir com o mundo.

A importância de um ensino contextualizado também é enfatizada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9394/1996 ao preconizar que, ao concluir o ensino médio, o aluno deverá ter “uma formação ética com o desenvolvimento de sua autonomia intelectual e seu pensamento crítico” (BRASIL, 1996, art. 35 apud BRASIL, 1999, p. 11). Para que isto aconteça é imprescindível uma “educação tecnológica básica com a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes, além do processo histórico de transformação da sociedade e da cultura” (BRASIL, 1996, art. 36 apud BRASIL, 1999, p. 18). Desta forma, a ação docente deve ser constituída por um conjunto amplo de atividades que contribuem com o desenvolvimento e mobilização de saberes que vão fornecer uma base para esta prática.

2.3 - As Dificuldades Encontradas no Ensino de Atomística

A “Estrutura Atômica” é um conteúdo que apresenta um considerável grau de dificuldade ao ser abordado em sala de aula principalmente em virtude do alto nível de pensamento abstrato exigido para que a sua compreensão possa acontecer. Além disso, não raro, este conteúdo é apresentado de forma precoce no programa de Química do Ensino Médio. No entanto, a estrutura atômica é um

conhecimento chave para que todos os outros fenômenos químicos sejam compreendidos.

A estrutura do átomo é um tema que os alunos apresentam dificuldade de compreensão, dado que o nível de exigência para sua aprendizagem requer elevada capacidade de abstração, o que não é de se estranhar, uma vez que as ideias básicas sobre a teoria atômica, que surgiram em 1808 e 1810 com John Dalton, já descreviam a matéria composta por partículas muito pequenas para serem vistas, chamadas de átomos.

Portanto, a ideia de átomo distancia-se do mundo real do aluno, e para realidades impossíveis de serem vistas, é necessário criar modelos que “são ferramentas fundamentais de que dispomos para compreendermos o mundo cujo acesso real é muito difícil” (Chassot, 1993, p. 100).

Considerando que o conhecimento é uma construção social e histórica, os modelos atômicos foram sofrendo formulações teóricas desde os gregos, ainda que auxiliadas pelos suportes instrumentais. No entanto, nas aulas de Química, muitas vezes, os professores se esquecem de que a superação das dificuldades na construção do conhecimento científico tem evolução histórica e apresentam aos alunos conceitos e modelos de forma pronta e acabada, como verdades incontestáveis. O distanciamento entre o conhecimento científico e a vida cotidiana do aluno é muito grande e, desse modo, ele não consegue perceber relações existentes entre aquilo que está sendo aprendido no contexto escolar com o seu próprio saber no contexto social e cultural.

A Química procura relacionar o mundo macroscópico com o microscópico para buscar o desenvolvimento do raciocínio do estudante. Mesmo assim, os alunos possuem dificuldades em reconhecer que estes aspectos são muito diferentes dos observáveis diretamente, ou seja, enquanto no nível macroscópico opera-se sobre os fatos a partir de dados observáveis e manipuláveis, no nível microscópico opera-se com a imaginação, com ideias e modelos explicativos. Isso se deve a dificuldade deles em visualizar corretamente o mundo microscópico e, também, à falta de referenciais que os ajudem realizarem abstrações, ou seja, construir modelos explicativos de um mundo microscópico (DRIVER et al., 1999).

O processo de formação de conceitos no adolescente é caracterizado por um movimento contínuo de idas e vindas de estágio primitivo ao mais

amadurecido. A transição do abstrato para o concreto é tão difícil quanto à transição do concreto para o abstrato. Em Química usamos uma linguagem muito específica que não é linguagem com a qual o aluno esteja alfabetizado. Nós, professores, não nos damos conta do quanto falamos uma linguagem, na qual nós somos iniciados e nossos alunos não.

A Química tem linguagens tão particular e tão universal que só os licenciados na graduação as entendem e, muitas vezes falamos com nossos alunos como se eles as entendessem. O ensino e a aprendizagem desta ciência requerem processos de teorização, construção e reconstrução de modelos que possibilitem a interpretação da natureza e a elaboração de explicações por parte do estudante, favorecendo a manipulação e a proposição de previsões acerca de fenômenos observáveis, ou seja, que usem, de forma adequada, múltiplas representações (SOUZA e CARDOSO, 2008).

É nesse sentido que está o papel do professor: reconhecer que o nível de abstração é importante para o entendimento de fenômenos; organizar o conteúdo de forma que os conceitos mais simples sejam apresentados primeiro; dar mais tempo para os estudantes fazerem suas investigações próprias com o objetivo de detectar os conceitos entre os estudantes proporcionando, desta forma, a evolução de suas ideias até atingirem conceitos próximos aos considerados científicos.

No entanto, o que se observa com frequência é que os professores na tentativa de aproximarem os alunos de conceitos relacionados ao tema Estrutura e Modelos Atômica, não provocam situações para que ocorram discussões, e sim, usam definições e modelos prontos encontrados nos livros didáticos. Muitas vezes, quando se ensina Química, utilizam-se todos esses tópicos (teorias, modelos e leis, por exemplo), mas eles não são discutidos. Fica-se todo o tempo tratando de temas químicos, mas nunca se toma a Química como tema de estudo (LEAL, 2001).

Diversas pesquisas têm mostrado que tanto alunos, quanto professores apresentam dificuldades em lidar com o tema Estrutura Atômica. Os alunos em visualizar corretamente o mundo submicroscópico e depois relacionar esses conhecimentos com fenômenos observados no dia-a-dia (macroscópicos) e os professores em articular esses dois níveis, de forma que o aluno consiga compreender a relação existente entre eles.

São as informações do nível submicroscópico que explicam as propriedades observadas no nível macroscópico. Os modelos têm esta função: a de explicar os fenômenos macroscópicos. Por outro lado, os fenômenos fornecem evidências sobre as quais se constroem modelos e teorias. Nesse caso, modelo é uma imagem que construímos para nos ajudar a entender a realidade. Sendo assim, é preciso haver aspectos comuns entre ele e a realidade; no entanto, o modelo não tem que ser uma cópia da realidade, ele deve apenas representá-la (MORTIMER, 2002).

É extremamente importante compreender como os modelos facilitam a aprendizagem e como são utilizados no contexto da Química. Construímos modelos para explicar o que não podemos ver ou tocar; desta forma, a compreensão desses modelos exige abstrações muito difíceis.

Segundo Chassot (1993), “construir modelos, isto é, imaginar átomos, vale recordar que imaginar é fazer imagens, tem limitações e exigências que transcendem as interações mais usuais em nosso cotidiano”. Nesse sentido, os modelos deveriam ser ensinados para explicar algum fato químico problematizado e não somente no item dos Modelos Atômicos de forma dispersa no conteúdo, usualmente exposto nos livros didáticos tradicionais.

Os modelos atômicos compõem a base da construção do pensamento químico, sendo norteadores da forma como a comunidade química explica os fenômenos observados. Essas representações, portanto, são maneiras de expressar sistemas complexos e de difícil entendimento, pois envolvem múltiplos fatores. A complexidade desses sistemas não é simplificada ao se propor um modelo, contudo, é uma forma de traduzir o fenômeno de maneira que seja possível seu estudo e entendimento.

Segundo Figueiredo (2007), não existe nenhum modelo capaz de explicar completamente a complexidade do átomo, na maioria dos livros didáticos estes modelos estão ultrapassados pelo atual conhecimento da estrutura do átomo, mas são muito utilizados em textos didáticos do Ensino Médio por sua simplicidade e similaridade com sistemas astronômicos.

Para Romanelli (1996), o desenvolvimento do conceito átomo em sala de aula demanda um processo de ensino e aprendizagem que envolve noções abstratas. Nesse contexto, ao tentar mostrar da melhor maneira para ensinar este

conceito, o professor utiliza inúmeros recursos com o intuito de buscar soluções que facilitassem a compreensão do conceito ensinado.

Durante o processo de ensino, é muito comum que tanto os professores quanto os livros didáticos empregam analogias com o intuito de facilitar a compreensão de determinado tema, nos níveis fenomenológico e teórico. No entanto, a sua utilização de maneira inadequada pode causar sérios problemas difíceis de serem corrigidos posteriormente. Isto é observado no ensino de modelos atômicos.

Os modelos atômicos são, portanto, explicações provisórias, superados por outros cuja capacidade explicativa seja maior. Esse fato quase sempre é esquecido por professores e autores de livros didáticos, podendo gerar a ideia de que um modelo atômico seja uma revelação e não uma construção, não problematizando a existência de vários modelos com um objetivo comum, de explicar a estrutura atômica, acarretando uma convivência pacífica entre essas representações (FIGUEIREDO, 2007).

Assim, os modelos não podem ser entendidos como a realidade. Eles devem ser estudados como produção humana e expressão de pensamentos e possibilidades de um grupo de pesquisadores influenciados por fatores sócio-político-econômicos e culturais (CICILLINI, 2005).

2.4 - A Importância do Jogo Enquanto Recurso Didático e Sua Introdução no Ensino de Química

A concepção de que os alunos aprendem melhor quando há divertimento no processo de ensino aprendizagem é muito antiga. Diversos autores, entre os quais destaca-se as importantes contribuições de Kishimoto (1998, 2001), Brougère (1997) e mais recentemente Smole, et al (2004) tiveram um olhar voltado para esta questão.

Brenelli (2000) destaca que esse pensamento surgiu com os gregos e os romanos, entretanto é com Froebel que os jogos passam a ocupar um lugar central no contexto educacional, tornando esta temática mais importante de sua teoria.

Reconhecendo a importância do lúdico na educação, Froebel apud Kishimoto (2001) sublinha que o brincar é uma das atividades mais significativas

para o ser humano, pois o jogo e a brincadeira estão relacionadas com o bem-estar emocional, quando brinca há paz exterior e interior, há alegria, contentamento e socialização.

Kishimoto (1998) defende a ideia de que o jogo foi introduzido na educação através dos estudos de Froebel e ressalta que, o jogo é visto pelo filósofo como uma atividade espontânea no ser humano, contudo, é preciso que haja uma supervisão por parte do professor para que ele deixe de ser uma atividade simplesmente de entretenimento e passe a ser um recurso através do qual os conteúdos escolares são ensinados de uma forma mais prazerosa e significativa.

Brougère (1997) destaca que, antes mesmo de Froebel inserir os jogos no contexto pedagógico, já existia três concepções que tinham como foco a relação jogo, educação e recreação, instrumento para se ensinar conteúdos escolares e recurso para diagnosticar a personalidade dos alunos.

Torna-se evidente que o jogo, enquanto um meio de recreação está relacionado a atividades de relaxamento que devem ser desenvolvidas após um longo período de esforço físico, mental e escolar (BROUGÉRE, 1995).

Kishimoto (1998) esclarece que, por um longo período de tempo na história da humanidade, o jogo limitou-se à recreação, a algo que não tinha valor e, portanto, não se deveria levar a sério. A autora ainda esclarece que a brincadeira passa a ser vista como uma conduta que facilita o desenvolvimento cognitivo somente no Renascimento quando então, passa a ser utilizada no ensino de conteúdos escolares.

Arce (2004), em um estudo teórico sobre a pedagogia desenvolvida por Friederich Froebel, no que concerne ao jogo e ao desenvolvimento infantil, ressalta que o jogo assume um importante papel quando se deseja, de fato, conhecer o aluno. A este respeito vale a pena refletir nas palavras de Froebel, citado por Arce (2004) que traz uma consideração importante sobre o papel do brincar, tornando evidente a necessidade de se compreender a brincadeira como uma manifestação própria do ser humano:

A brincadeira é a fase mais alta do desenvolvimento humano, pois ela é a representação auto-ativa do interno, da necessidade e do impulso interno. A brincadeira é a mais pura, a mais espiritual atividade do homem neste estágio e, ao mesmo tempo, típica da vida humana como um todo da vida natural interna escondida no homem e em todas as coisas. Por isso ela dá

alegria, liberdade, contentamento, descanso interno e externo, paz com o mundo. Ela tem a fonte de tudo que é bom. A criança que brinca muito com determinação auto-ativa, perseverantemente até que a fadiga física a proíba, certamente será um homem determinado, capaz do auto-sacrifício para o bem-estar próprio e dos outros. Não é a expressão mais bela da vida, nesse momento, uma criança brincando? Uma criança totalmente absorvida em sua brincadeira? Uma criança que caiu no sono tão exausta pela brincadeira? Como já indicado, a brincadeira nesse período não é algo trivial, é algo altamente sério e de profunda significância (FROEBEL, 1887, p. 55-56 apud ARCE, 2004, p. 13-14).

A citação, embora longa, é necessária pois nos auxilia na compreensão de que, para Froebel a brincadeira é algo sério, que está presente na própria essência humana. Dando continuidade à prática iniciada por Froebel que foi o responsável pela introdução dos jogos no contexto educativo (KISHIMOTO 1996), Montessori e Declory expandem a noção de jogos educativos.

O médico belga, Ovídio Decroly, desenvolveu, no início do século XX estudos voltados para a educação de crianças deficientes mentais, desenvolvendo uma série de jogos e atividades que ainda hoje são utilizados na escola sem, contudo, que o professor saiba que foram inicialmente desenvolvidos por este teórico (KISHIMOTO, 1996).

Matos et al (2013) ressaltam que muitas atividades inicialmente sugeridas por Decroly estão presentes nos dias atuais em materiais didáticos, revistas em quadrinhos e lojas de brinquedos. Para que melhor se compreenda o quanto estas atividades fazem parte de nosso cotidiano, os autores dão os seguintes exemplos: “histórias em quadrinhos sem texto, dominó de cores e formas, jogo da memória, jogo de tamanhos (seriação), quebra-cabeças, jogo de encaixe de números à representação da quantidade, jogos de classificação, dentre outros”.

A importância atribuída ao jogo no contexto educacional tem segundo Kishimoto (2001) modificado no decorrer da história. Nos momentos em que os debates sobre a reformulação da educação estão mais presentes, os jogos são apontados como uma alternativa para solucionar os problemas enfrentados pela prática pedagógica. Segundo a autora, essas oscilações “dependem, basicamente, de reestruturações políticas e econômicas de cada país. Geralmente, em períodos de contestação, de inquietações políticas e crises econômicas, aumentam as pesquisas e os estudos em torno dos jogos”.

No ensino de Química em muitas vezes, tem se centralizando na simples memorização e repetição de nomes, fórmulas e cálculos, totalmente desvinculados do dia-a-dia e da realidade em que os alunos se encontram. A Química, nessa situação, torna-se uma matéria maçante e monótona, fazendo com que os próprios estudantes questionem o motivo pelo qual ela lhes é ensinada, pois a Química escolar que estudam é apresentada de forma totalmente descontextualizada.

Por outro lado, quando o estudo da Química faculta aos alunos o desenvolvimento paulatino de uma visão crítica do mundo que os cerca, seu interesse pelo assunto aumenta, pois lhes são dadas condições de perceber e discutir situações relacionadas a problemas sociais e ambientais do meio em que estão inseridos, contribuindo para a possível intervenção e resolução dos mesmos. (SANTANA, 2006). Uma proposta que contribui para a mudança desse ensino tradicional é a utilização de jogos e atividades lúdicas, sendo essas atividades no ensino de Química recente, tanto nacional como internacionalmente.

2.5 - Jogos Digitais, Uma Ferramenta Importante Para o Ensino de Química

Dentro do contexto tecnológico, tem centrado suas dimensões em direcionamentos no âmbito educacional dos jogos digitais, que vêm se firmando e se destaca como uma ferramenta muito proveitosa, vencendo alguns preconceitos e se tornando sólida no universo de potencialidades para o compartilhamento de conhecimento, de uma forma bem mais espontânea e participativa, na busca de olhar para o destaque que essa nova forma pode contribuir para a aprendizagem, que vai além do conteúdo explícito.

Com o surgimento das tecnologias, as sociedades estão exigindo produtos e serviços cada vez mais eficientes, sofisticados e de qualidade, e que essas mudanças, podem atingir a todos, em todos os aspectos da vida humana, e a escola está aberta às transformações e às inovações técnico-científicas, considera que os mecanismos tecnológicos podem ser instrumentos de ensino que podem promover aprendizagem, possibilitando a construção de conhecimentos e o desenvolvimento de competências e habilidades dos conceitos.

Os alunos podem ser estimulados pelos jogos digitais a encontro à construção do conhecimento como uma conquista, que podem leva-los a superar limites e a enfrentar desafios, permitindo o desenvolvimento de habilidades diversas, que, segundo Johnson (2005), pode proporcionar:

- Desafio, quando o jogador deseja avançar no jogo para ver próxima cena, o próximo desafio, ou mesmo a sua conclusão;
- Investigação, a necessidade do jogador investigar o ambiente de um jogo novo, para encontrar seus objetivos, as regra e maneiras de executá-lo;
- Visão, o conhecimento espacial do jogo para lidar com vários objetivos na mesma sequência.

Como se pode notar que a teoria de Johnson coloca a mídia e a tecnologia, como ambientes que criam “maiores demandas cognitivas, mais profundidade, mais participação”, que trouxeram ganhos as últimas gerações, acrescentando na sua inteligência (JOHNSON, 2005, p. 127).

Com a interação dos jogos digitais ao conteúdo da Química, veio favorecer a aprendizagem, com a utilização de uma metodologia que envolve a tecnologia moderna, sendo um meio que vai influenciar o aprendizado da Química.

Para introdução dos jogos digitais no ensino, deve se iniciar um trabalho com base nos jogos educativos, devendo ser útil para o meio didático, propiciando inovações, na parte didática com os jogos digitais introduzidos e orientados para os conteúdos de Química.

Como é o caso, no que está sendo estudado em Atomística, o jogo digital pode propiciar uma geração de conhecimento de forma prazerosa e divertida, permitindo que o aluno se torne mais ativo, ágil e crítico.

Uma das partes que podem se beneficiar com a implantação dessa didática mais interativa e divertida, é a escola, para isso, necessita de uma visão mais crítica e realista, para visualizar os jogos digitais como instrumentos que podem beneficiar a educação.

Mediante o comentário de Johnson (2001, p.15), “nossa memória visual é muito mais duradoura que a memória textual”. Com as vantagens do jogo, como é o caso de trabalhar com memória visual, poderão contribuir para a construção de conhecimentos como o caso dos conteúdos Química.

A grande vantagem do uso dos jogos digitais no ensino de Química, é que os jogos estão fazendo parte da vivência diária de grande parte dos estudantes, presentes nos mais diversos meios tecnológicos como celulares, tablets e computadores, com isso, podem ter acesso em qualquer lugar que estejam, tanto na escola, em casa, em lan houses, nos ambientes onde a maioria dos jovens buscam diversão e interação.

O benefício dos jogos digitais para a educação, é que podem estimular o interesse do aluno pelo estudo, em uma combinação com a diversão, tornando o ambiente escolar atrativo para os jovens, explorando ludicamente os mais diversos campos do saber para geração de aprendizagem. É com essa visão que Perrenoud (2000, p.135) afirma: “Aqui se vê bem que a imaginação didática e a familiaridade pessoal com as tecnologias devem aliar-se a uma percepção lúdica dos riscos éticos”.

Deve atentar na aplicabilidade dos jogos digitais, o domínio da tecnologia para incluí-lo no meio didático, é preciso, ter senso crítico, criatividade e planejar através de um estudo a sua devida finalidade, para que no final da aplicação, o aluno possa entender melhor a obtenção do conhecimento da Química, com aprimoramento e modernização do processo metodológico, com o envolvimento tecnológico.

O que pode se observar com os jogos digitais, é que as metodologias podem ser reelaboradas e reconstruídas, para propiciar maior interação entre alunos e professores, no decorrer do processo de ensino e aprendizagem, possibilitando o contato entre o conhecimento aprendido na escola com o mundo, instigando a busca do conhecimento além do que lhes são oferecidos na escola e que estão inseridos nos jogos digitais para o qual foram direcionados, como diz Lévy (2005, p. 132), “As comunidades virtuais parecem ser um excelente meio (entre centenas de outros) para socializar, quer suas finalidades sejam lúdicas, econômicas ou intelectuais, que seus centros de interesse sejam sérios, frívolos ou escandalosos”. Para tanto, necessita de uma visão crítica do professor em relação aos jogos digitais.

Para que os jogos digitais colaborem com o sistema educacional pela inclusão de aprendizagem colaborativa e inovadora, deverá estar atenta as mudanças contemporânea em relação com o saber, e que a adoção de um recurso tecnológico pode favorecer todo um contexto educacional, pois a escola, promove

conhecimento dos mais variados campos da vida, permitindo que o aluno se posicione a respeito de questões sociais, ambientais, culturais.

Com isso se os jogos virtuais forem trabalhados numa perspectiva crítica, poderão gerar conhecimento, mostrando aos educandos que o jogo pode estar presente no processo de ensino e aprendizagem e com a sua realidade, como diz Moita (2006 p. 18) “assim, os jovens aprendem não só com o que lhes é diretamente ensinado, mas desenvolvem padrões de participantes nas práticas desenvolvidas em cada comunidade, neste caso, a comunidades dos games, o que inclui as práticas discursivas, o saber fazer e a utilização dos diferentes recursos.” Então os conhecimentos encontram-se, associados aos contextos que lhes dão sentido.

Com essa exposição, pode notar que a escola, ao utilizar os jogos digitais, expande o conhecimento dos alunos através do recurso tecnológico, permitindo uma visão global, compreendendo as principais mudanças no desenvolvimento da produção do conhecimento, sendo essa tarefa um desafio à educação do futuro, que precisa contribuir, substancialmente, através de abordagens, com técnicas e estratégias para o avanço no ambiente escolar.

Através da utilização do jogo digital, enquanto recurso didático para o ensino de Química, dá condições para que o professor trabalhe com os alunos vários fatores, como o prazer de aprender brincando; diagnosticar criticamente a realidade; o conteúdo cognitivo e simbólico; a capacidade de memória; a coordenação visual e motora; a criatividade etc. Portanto, segundo Lima e Moita (2011), “os jogos digitais, como instrumentos educativos, podem e devem ser introduzidos no ambiente escolar, desde que sejam direcionados à aquisição de conhecimentos de uma determinada área do saber”.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

“Existem muitas hipóteses em ciência que estão erradas. Isso é perfeitamente aceitável, eles são a abertura para achar as que estão certas”.

Carl Sagan

3.1 - Processo da Pesquisa

Inicialmente realizou-se o levantamento bibliográfico seguido de uma leitura interpretativa deste material, fase que incluiu anotações e produção de fichas com transcrições de trechos, análises, interpretações e ideias significativas defendidas pelos autores.

A busca das informações científicas aconteceu nas Bases Eletrônicas Google, Scielo (Scientific Eletronic Library On Line) e Biblioteca Virtual de Instituições Universitárias. Os descritores utilizados foram “jogos educativos”, “ensino de química” e “lúdico” visando compreender como o jogo pode contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de conceitos de Química.

A pesquisa bibliográfica foi importante por servir de base para a interpretação e reflexão dos dados obtidos no estudo de caso, ajudando no entendimento de que é fundamental que se construa uma escola que não se restrinja a ensinar apenas o conteúdo programático tradicionalmente eleitos como principais, mas também desenvolver metodologias dinâmicas que propiciem a participação ativa dos alunos.

Esta abordagem metodológica ocorre na maneira de interpretar os fenômenos no seu contexto natural, no qual o pesquisador descreve suas experiências de forma completa e aprofundada (ANDRÉ, 1984). Nesta pesquisa este contexto ocorreu nas aulas de disciplina de Química abrangendo os conteúdos de Atomística.

Desta forma, considerou-se como caso os fenômenos envolvendo os alunos do curso do Ensino Médio da Escola Estadual Capitão Agenor de Carvalho na cidade de Estiva Gerbi interior do Estado de São Paulo no ano de 2013, os quais tinham como objetivo para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias desenvolver atividades como cita a Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio:

A aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas é finalidade da área, de forma a aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica, como atividades institucionalizadas de produção de conhecimentos, bens e serviços.

Para a obtenção de variedades de dados foram utilizadas diferentes fontes de informações: questionário, registros de vídeos e imagens, entrevistas, relatórios e projetos das aulas, bem como os materiais pedagógicos. As informações foram coletadas em diferentes momentos, possibilitando, com isso, a realização de um banco de dados.

Foi desenvolvido, estudado e aplicado um jogo online e analisado as contribuições destas atividades e como o desenvolvimento desta prática refletiu no conhecimento do aluno no conteúdo aplicado e se houve compartilhamento de saberes dos estudantes referentes ao uso do jogo na escola e em suas casas.

3.2 - Público-Alvo

O jogo Ludo Atomística foi aplicado no ano de 2013 com 50 alunos de duas turmas do 1º. Ano do Ensino Médio, com faixa etária que varia entre 14 e 16 anos. Com o intuito de verificar a aplicabilidade da metodologia, foram feitos testes piloto com alunos do 2º e 3º Ano do Ensino Médio, realizando adaptações necessárias até que o protótipo evoluísse e atingisse um modelo final a ser aplicado com os sujeitos da pesquisa.

A Escola Estadual Capitão Agenor de Carvalho, onde foi realizada a pesquisa, conta com uma clientela que apresenta renda familiar média-baixa e baixa, na sua maioria, o que justifica um nível socioeconômico baixo o que, por sua vez, auxilia na busca de respostas para o déficit de aprendizagem revelado pelos alunos.

Para a escola, a preocupação que demanda maior urgência de respostas é quanto ao processo ensino aprendizagem, ou seja, a desenvolvimento de estratégias e ações didáticas que despertem nos adolescentes que frequentam a escola a vontade e a motivação necessárias para a aprendizagem.

3.3 - Contexto da Pesquisa

As atividades do jogo foram realizadas na sala de informática da escola, a qual possui 15 computadores que funcionam através do sistema ACESSA Escola. Este programa é mantido pelo Governo do Estado de São Paulo,

desenvolvido pela Secretaria de Estado da Educação, sob a coordenação da Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE), tem por objetivo promover a inclusão digital e social dos alunos, professores e funcionários das escolas da rede pública estadual.

Para o desenvolvimento das atividades foi muito importante a colaboração da direção da escola no que tange à disposição para o uso dos equipamentos de multimídia, a disponibilidade para usar a sala de informática, o acompanhamento da parte de gestão e coordenação do projeto, que acontecia por meio de reuniões informativas de como estava o andamento da pesquisa e a participação dos alunos.

Para a realização da pesquisa os pais dos alunos assinaram um termo de consentimento (Apêndice A), em que foi informado o objetivo do trabalho e a garantia de que teriam o direito e a liberdade de retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente dos motivos e sem nenhum prejuízo. Foi esclarecido também que aluno não teria nenhuma despesa e também não receberia nenhuma remuneração.

As atividades foram desenvolvidas semanalmente entre os meses de setembro a novembro de 2013 na sala de aula e na sala de informática. Na sala de informática alguns alunos sentavam em dupla, devido o número de computadores disponíveis, e se revezavam para jogar, conforme pode ser observado nas Figuras 3.1 e 3.2.



FIGURA 3.1 - Alunos do 1ºA na sala de informática jogando o Ludo Atomística



FIGURA 3.2 - Alunos do 1ºB na sala de informática jogando o Ludo Atomística

3.4 - Etapas da Aplicação da Atividade Lúdica

3.4.1 - 1º. Etapa: Ensino do conteúdo em sala de aula

Nesta etapa foi trabalhado com os alunos os conteúdos abordados no jogo, sobre o estudo do Átomo, para isso utilizou se como recurso o livro didático - “Química na abordagem do cotidiano” de autoria de Peruzzo e Canto (2010). Esse material faz parte de uma coleção de três volumes para o Ensino Médio, sendo o destinado para o 1º ano do Ensino Médio a edição de Química Geral e Inorgânica.

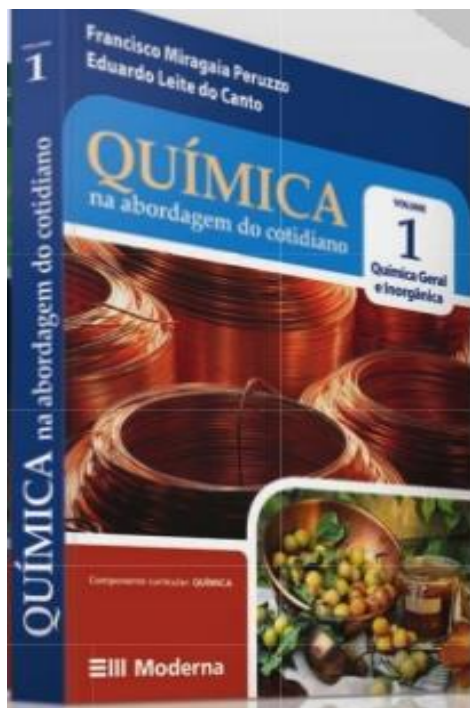


FIGURA 3.3- Livro didático - “Química na abordagem do cotidiano” de autoria de Peruzzo e Canto (2010) volume 1

Como material de apoio foi usado o Caderno do Aluno fornecido pela Secretária da Educação do Estado de São Paulo – SEE/SP, para realização de algumas atividades relacionadas ao conteúdo de Atomística.

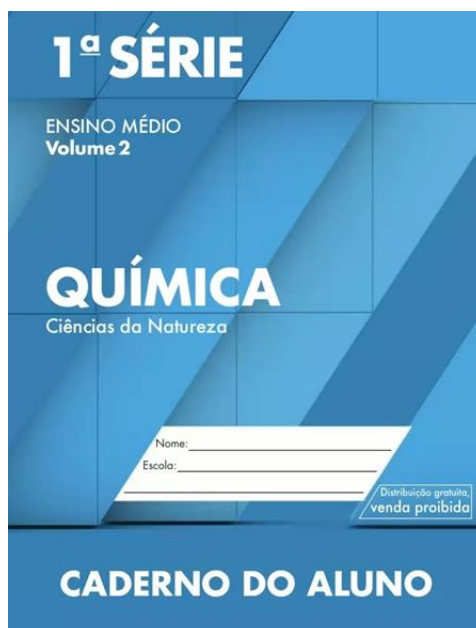


FIGURA 3.4 - Caderno do Aluno de Química (Ciências da Natureza) da 1ª Série do Ensino Médio volume 2 da Secretária da Educação do Estado de São Paulo – SEE/SP

3.4.2 - 2º. Etapa: Apresentação do jogo

Na segunda etapa houve a apresentação do jogo para os alunos. Durante o período de aplicação do conteúdo os alunos foram estudando e jogando, tanto na sala de informática da escola como em suas casas, pois já podiam resolver algumas questões, e outras só foram possíveis após término de todo o conteúdo, que transcorreu no final do 2º semestre do ano de 2013.

3.4.3 - 3º. Etapa: Análise do desempenho dos alunos

Na terceira fase, foram realizadas análise dos resultados da aplicação do jogo, acompanhando a pontuação dos alunos, seu desempenho em relação à turma, verificando quais as questões que estavam errando. Utilizando como ferramenta de avaliação do jogo Ludo Atomística, uma página criada pelo Portal Ludo Educativo, que permite ao professor acompanhar o desempenho dos alunos, ferramenta está disponível na área dos jogos com ícone “Professores”.

3.4.4 - 4º. Etapa: Devolutiva dos alunos

Na quarta fase foi realizada uma pesquisa junto aos alunos, através de um questionário, visando diagnosticar suas impressões sobre a utilização do jogo como prática de ensino aprendizagem dos conteúdos.

3.4.5 - 5º. Etapa: Análise e reflexão

Na quinta e última fase foi realizada uma reflexão individual e coletiva sobre as atividades com o uso do jogo Ludo Atomística como ferramenta de uso pedagógico no ensino de Química. Nesta etapa os alunos relataram suas experiências durante as aulas no laboratório de informática e também em suas casas.

No quadro a seguir é possível acompanhar as etapas descritas acima:

TABELA 3.1 - Etapas da pesquisa sobre a aplicação do Jogo Ludo Atomística

Descrição das Fases	Atividades Desenvolvidas
Primeira Fase: Ensino do conteúdo	Uso do livro didático - “ Química na abordagem do cotidiano ” de autoria de Peruzzo e Canto (2010), como referência, estudando os capítulos: Capítulo 4 - Do macroscópico ao microscópico. Capítulo 5 - Introdução à estrutura atômica. Capítulo 6 - Noção mais detalhada da estrutura atômica. Capítulo 7 - A tabela periódica dos elementos.
Segunda Fase: Apresentação do jogo	Uso da sala de informática da escola, com orientação para acessar o jogo também em suas casas.
Terceira Fase: Análise do desempenho dos alunos	Utilizando como ferramenta de avaliação do jogo Ludo Atomística, na página do Professor no Portal Ludo Educativo.
Quarta Fase: Devolutiva dos alunos	Realização de atividades investigativa com os alunos por meio de aplicação de questionário.
Quinta Fase: Análise e reflexão	Relato das experiências dos alunos durante as aulas com a utilização do Jogo Ludo Atomística.

Na Tabela 3.1 ilustra, de forma resumida, as atividades realizadas com os alunos e os instrumentos utilizados para a coleta de dados. Utilizamos questionários, entrevistas, registro de materiais, gravações em áudio e vídeo das atividades desenvolvidas pelos alunos tanto nas aulas de Química como na sala de informática.

Será realizado alguns comentários sobre cada tipo de instrumento de coleta de dados com o intuito de apresentar os benefícios atrelados a cada um dentro da pesquisa qualitativa e as informações que nos forneceram dados dos alunos em relação ao desempenho no jogo analisando os acertos e erros das questões e quais as frequências de acesso e seu rendimento em relação a turma, usando a página do Professor no Portal Ludo Educativo.

3.5 - O Jogo Ludo Atomística

Nesta parte será descrito sobre a construção do jogo Ludo Atomística e também sobre o Portal Ludo Educativo, como todo detalhamento do funcionamento do jogo utilizado neste projeto, com os procedimentos para sua utilização.

3.5.1 - Portal Ludo Educativo

A criação do Portal Ludo Educativo foi realizada em 2010, sendo um trabalho do CDMF em conjunto com a Apor Software, empresa que trabalha no desenvolvimento de jogos, possibilitou a criação de um portal de jogos educativos denominado Portal Ludo Educativo, que reúne mais de 30 jogos educativos disponibilizados gratuitamente na internet no endereço eletrônico <http://portal.ludoeducativo.com.br/pt/>.

Os trabalhos do Portal Ludo Educativo, foram iniciados com o jogo de Sudoku, jogo eletrônico de elementos químicos. No decorrer do tempo os projetos foram crescendo, começaram a ser desenvolvidos os jogos de tabuleiro chamado de Ludo Educativo, e posteriormente com desenvolvimento do projeto criou se então o Portal Ludo Educativo, contando com a implementação de novos jogos educacionais.

O principal objetivo do projeto da CDMF foi aliar a pesquisa desenvolvida na Universidade com a sociedade, por meio da integração de professores, desenvolvedores e pesquisadores, no envolvimento de mestres e doutores nas áreas de computação e educação, com objetivos de identificar pontos relevantes e necessários para uma proposta nos aspectos relacionados às práticas educacionais e pedagógicas, na descoberta de resultados relevantes em relação ao ensino e aprendizado.

Como a tecnologias dos jogos de tabuleiros do Ludo Educativo se tornaram ultrapassadas, não permitindo a migração para dispositivos móveis, novas ideias de jogos de tabuleiros surgiram, com temáticas específicas para disciplinas. Além das dificuldades técnicas encontradas, outras questões sobre os conteúdos dos jogos também começaram a aparecer, com sugestões e ideias a pedidos dos professores, foi necessário procurar soluções conceituais para a

utilização de um sistema de geração de jogos, onde tanto o aluno como o professor podem contribuir para melhoria do jogo.

No Portal os jogos são divididos em quatro grupos: Ludo Educa, Mobile, Ludo Escola Clássicos e Ludo Primeiros Passos, conforme ilustrado no lado esquerdo, na Figura 3.5. Pode acontecer de o Portal Ludo Educativo ser atualizado, ficando alterado as Figuras que o represente neste trabalho.

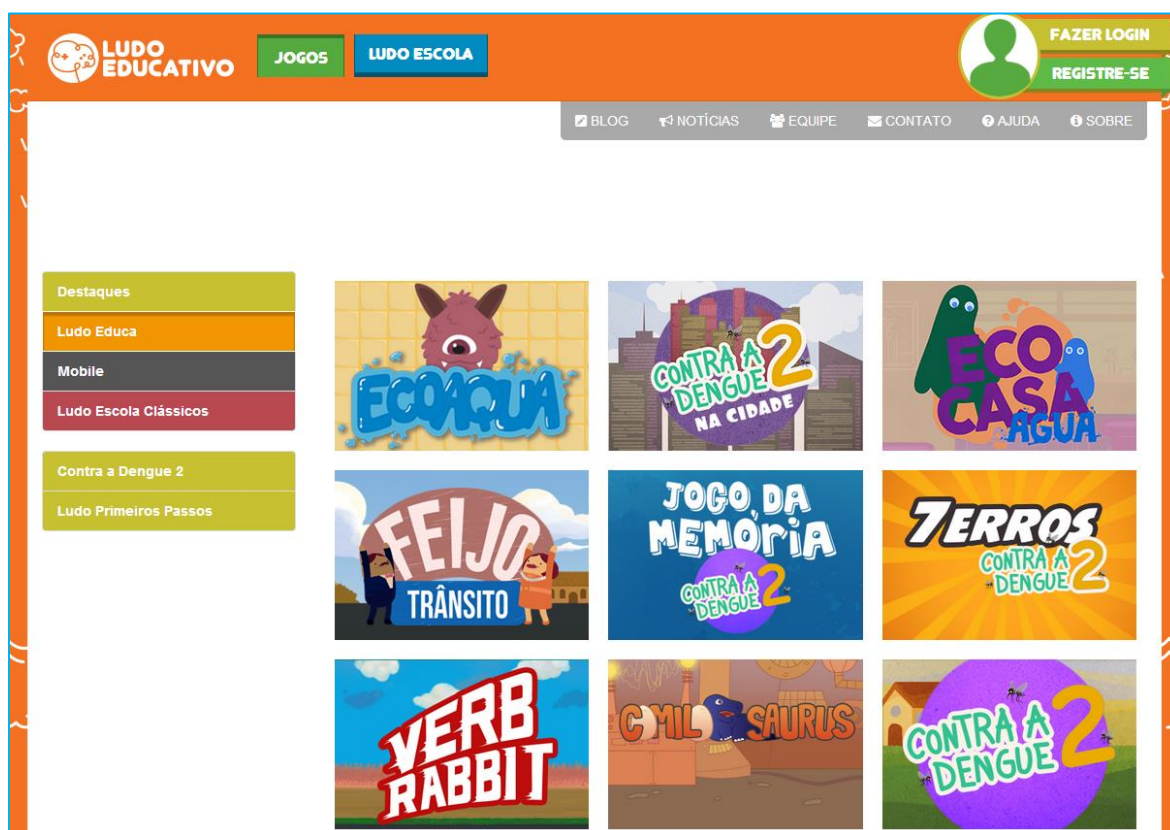


FIGURA 3.5 - Parte inicial da tela do Portal Ludo Educativo

Para ter um conhecimento sobre os conteúdos dos jogos, serão descritos os temas dos jogos de cada grupo, como é o caso do grupo do Ludo Educa, em que os jogos são focados nas áreas de aprendizagem específicas como saúde, cultura, meio ambiente, geografia, sustentabilidade, trânsito, educação alimentar e raciocínio lógico. No grupo do Ludo Escola Clássicos, são jogos específicos para reforçar os estudos com conteúdos que fazem parte das disciplinas escolares desde o ensino fundamental até o ensino médio. No grupo dos jogos Mobile estão os jogos para as plataformas de tablets e celulares, que compreendem jogos relacionados à educação alimentar, meio ambiente, sustentabilidade, mobilidade urbana, ensino de inglês e preparação para o

vestibular. No grupo dos jogos Ludo Primeiros Passos estão os jogos que ajudam na alfabetização, brincando com letras, palavras e sílabas, conforme descrito na Tabela 3.2.

TABELA 3.2 - Jogos do Portal Ludo Educa Jogos

Grupo	Jogos
Ludo Educa	Eco Casa Água, Feijo Trânsito, 7 Erros, Colorir, Quebra a Cabeça, Jogo da Força, Cruzadinha, Proteja a Casa, Contra a Dengue 1, Contra a Dengue 2, Jogo da Memória, Manda Letra, Jogo da Sustentabilidade, Basquete Reciclável, Cruzadinha, Quebra-Cabeça, Mergulho Marinho, Ludo Vida Marinha, Basquete Reciclavel, Geobravando, Brigadeiro Lândia, Zelig Coleta, Pesque e Salve, Half na Floresta e Sudoku Químico.
Ludo Escola Clássicos	Ludo Vida Marinha, Ludo Vestibular, Ludo Ação, Ludo Radical, Ludo Atomístico e Ludo Cerâmica.
Mobile	Ecoaqua, Comilo-Saurus, Coma Bem 2, Ludo Educativo Simulado e Verb Rabbit.
Ludo Primeiros Passos	Ludo Primeiros Passos, Ludo Primeiros Passos 1, Ludo Primeiros Passos 2, Ludo Primeiros Passos 3, Ludo Primeiros Passos 4 e Ludo Primeiros Passos 5.

3.5.2 - A Construção do Jogo Ludo Atomística

O jogo Ludo Atomística está inserido no Portal Ludo Educativo, fazendo parte dos jogos de tabuleiros, que são o grupo Ludo Escola Clássicos, que tem jogos que abrangem as disciplinas como: Química, Biologia, Geografia, Física, História e Matemática, como ilustrado na imagem da Figura 3.6.

O jogo Ludo Atomística foi criado com objeto de ferramenta desta pesquisa, desenvolvido no período de novembro de 2012 a fevereiro de 2013, sendo lançado em abril de 2013, com realização de testes durante os períodos entre maio e julho, e sua aplicação ficou durante o período de setembro a novembro de 2013.

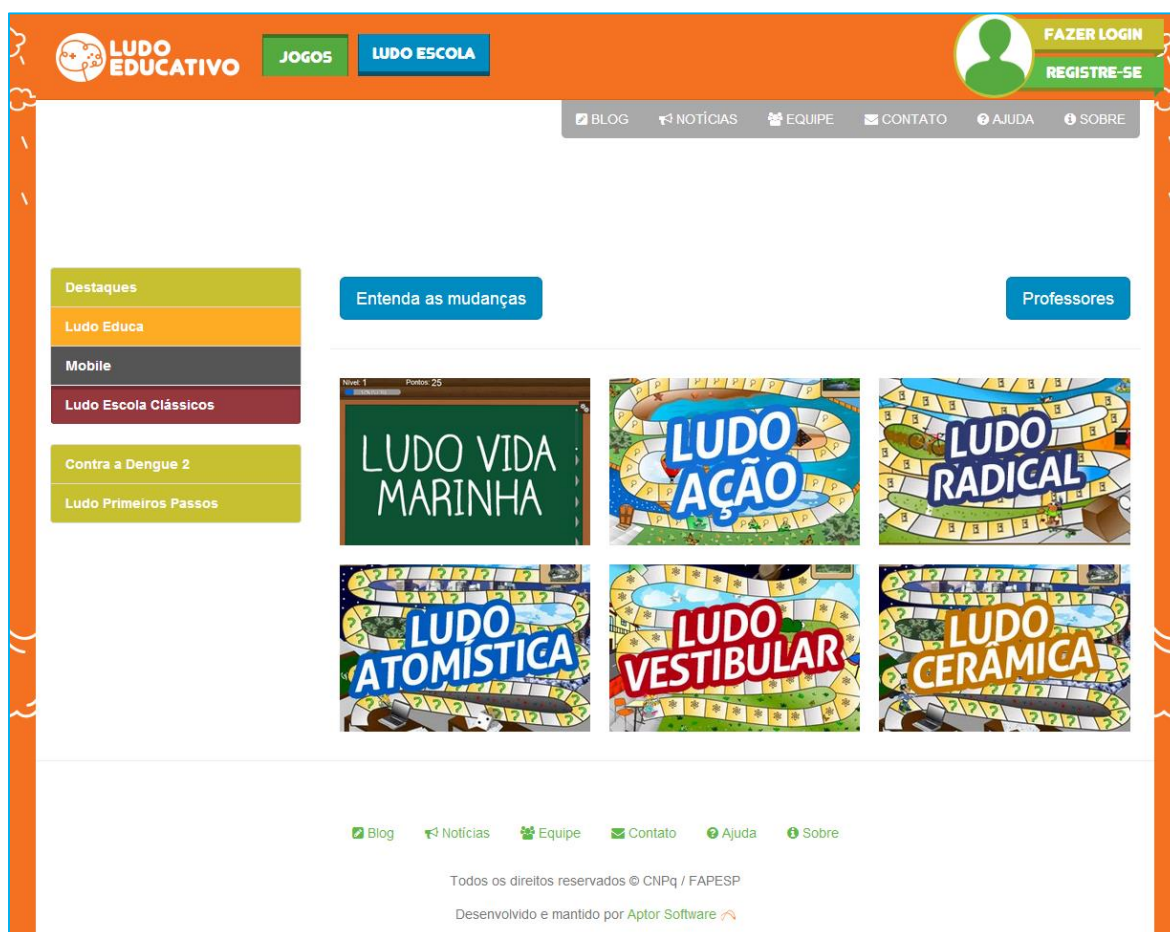


FIGURA 3.6 - Tela do Portal Ludo Educativo da parte dos jogos Ludo Escola Clássicos

Depois de alguns estudos sobre os jogos, foi decidido a elaboração do jogo dentro da disciplina de Química, que seria trabalhado os conteúdos de Atomística, pois se trata de um conteúdo que permite ao aluno ter a visão microscópica da matéria, formando a base para entender o que é um átomo, como eles se combinam e quais as regras que irão determinar estas combinações para a formação das substâncias, permitindo a compreensão das suas propriedades físicas e químicas específica.

Dentre os jogos já disponível no Portal Ludo Educativo, optou-se por desenvolver um baseado nos jogos que utilizavam tabuleiros, que consiste no caminhar de um boneco pelo tabuleiro, pelos números de casa fornecidas na jogado de um dado, e que no decorrer de sua caminhada ao parar em certas casas, vai surgindo questões relacionadas ao tema de Atomística, que ao responder corretamente as questões o boneco vai avançando pelo tabuleiro.

Para a construção do jogo foi preciso realizar um trabalho em equipe com o coordenador, o pesquisador e a Aptor Software, que desenvolveu a parte

gráfica e toda estruturação do jogo e também a disponibilização na Internet através do Portal Ludo Educativo, o pesquisador, trabalhou na parte de elaboração e formatação das questões relacionada ao conteúdo de Atomística que foram inseridas no jogo, do acompanhamento e construção, o coordenador, acompanhou todo o processo, fazendo as observações e modificações necessárias para a utilização durante a aplicação no período da pesquisa.

O jogo é constituído de 200 questões de múltipla escolha (Apêndice E), com cinco alternativas, sobre quatro temáticas: modelos atômicos, conceito de elementos químicos, distribuição eletrônica e íons, tendo em torno de 50 questões em cada tema, as quais são acessadas aleatoriamente durante as jogadas.

O jogo foi desenvolvido com a tecnologia HTML 5 (Hyper Text Markup Language, que significa: Linguagem de Marcação de Hipertexto), em que é possível jogar utilizando qualquer navegador para acessar a internet, sem necessidade de instalação de programas no computador, apenas estar conectado na internet. Para acessar o jogo na internet é necessário acessar o site do Portal Ludo Educativo, depois a opção Ludo Escola Clássicos, e Ludo Educativo, ou diretamente pelo endereço: <http://www.ludoeducativo.com.br/atomistica/>.

3.5.3 - Detalhamento do Jogo Atomística

Como já foi descrito o acesso ao Jogo Ludo Atomística no Portal Ludo Educativo, conforme a imagem da página na Figura 3.6, que ao clicar na imagem do jogo, será direcionado para a sua página inicial, como mostra na Figura 3.7.



FIGURA 3.7 - Tela inicial do jogo Ludo Atomística

No primeiro acesso do jogo, quando se digita o e-mail e clica no botão *Jogar*, será direcionado para um preenchimento de um formulário, para identificação do jogador, com alguns dados, conforme mostra a Figura 3.8. Após o preenchimento do cadastro fica liberado a participação do jogo ao clicar no botão *Jogar* no final do formulário.

Email não cadastrado! Por favor insira seus dados.

Email	<input type="text" value="marferds@yahoo.com.br"/>
Nome (Obrigatório):	<input type="text"/>
Estado:	<input type="text" value="[SELECIONE O ESTADO]"/>
Cidade:	<input type="text" value="-"/>
Nome da Escola:	<input type="text"/>
Profissão	<input type="text"/>

Tipo de Escola:

Pública
 Particular
 Nenhum

FIGURA 3.8 - Tela de cadastro para iniciante no Ludo Atomística

Na sequência será direcionado para uma página que tem a opção de receber instrução de como jogar, ou dar início no jogo, conforme pode ser visualizado na Figura 3.9.

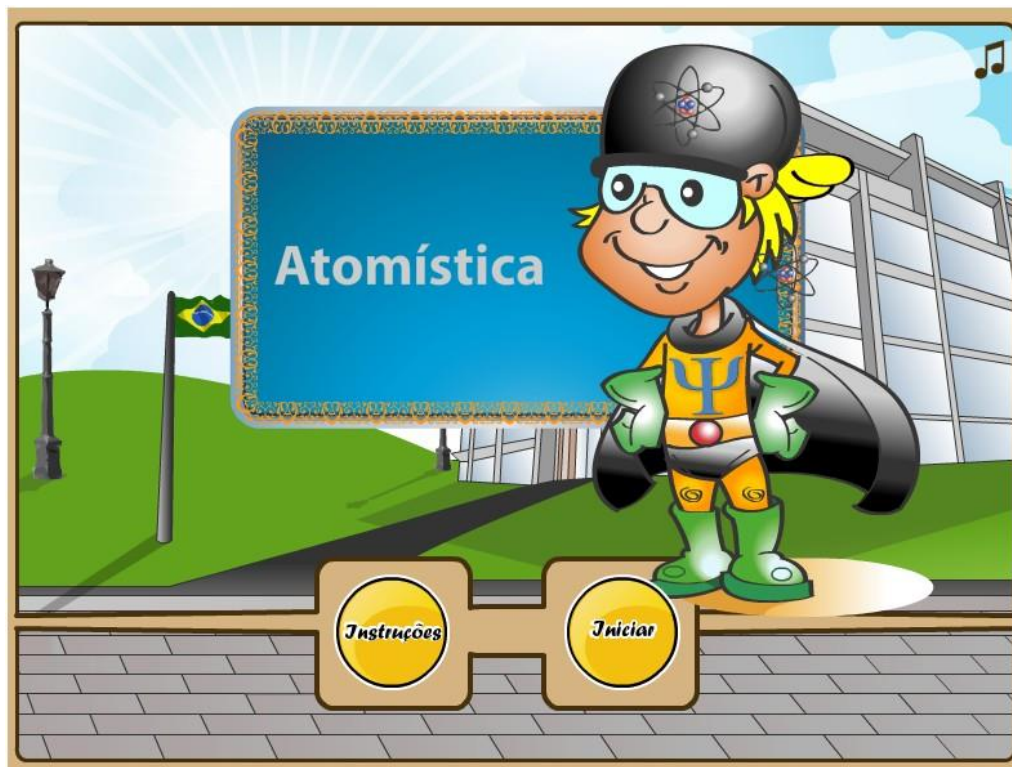


FIGURA 3.9 - Tela com a opção de receber instrução ou iniciar o jogo

Caso deseje receber *Instruções* do jogo, serão passadas as seguintes informações:

- ✓ *Clique no Dado para movimentar-se pelas casas;*
- ✓ *As casas amarelas contêm perguntas.*
- ✓ *Cada acerto vale 5 pontos, enquanto cada resposta errada retira 1 ponto seu.*
- ✓ *O objetivo é chegar ao final do tabuleiro com o maior número de pontos.*

Ao clicar no botão *Iniciar*, será direcionado para a página do jogo, conforme a representação na Figura 3.10. Para começar a jogar, deverá seguir as instruções já fornecidas, clicando no dado, para a movimentação do boneco pelo tabuleiro.



FIGURA 3.10 - Tela do jogo Ludo Atomística

No tabuleiro tem dois tipos de casas uma amarela com um ponto de interrogação e outra casa cinza. Na casa cinza não tem perguntas, deverá então clicar no dado novamente para seguir pelo tabuleiro. Quando o boneco para sobre à casa amarela com um ponto de interrogação surge uma questão em que o jogador terá que responder uma pergunta com cinco alternativas se acertar ele poderá prosseguir se errar volta para casa onde estava anterior a jogada, na Figura 3.11 é exibida um exemplo de questão. Uma observação importante é que não há opção para pular a pergunta, ou deixar de respondê-la.

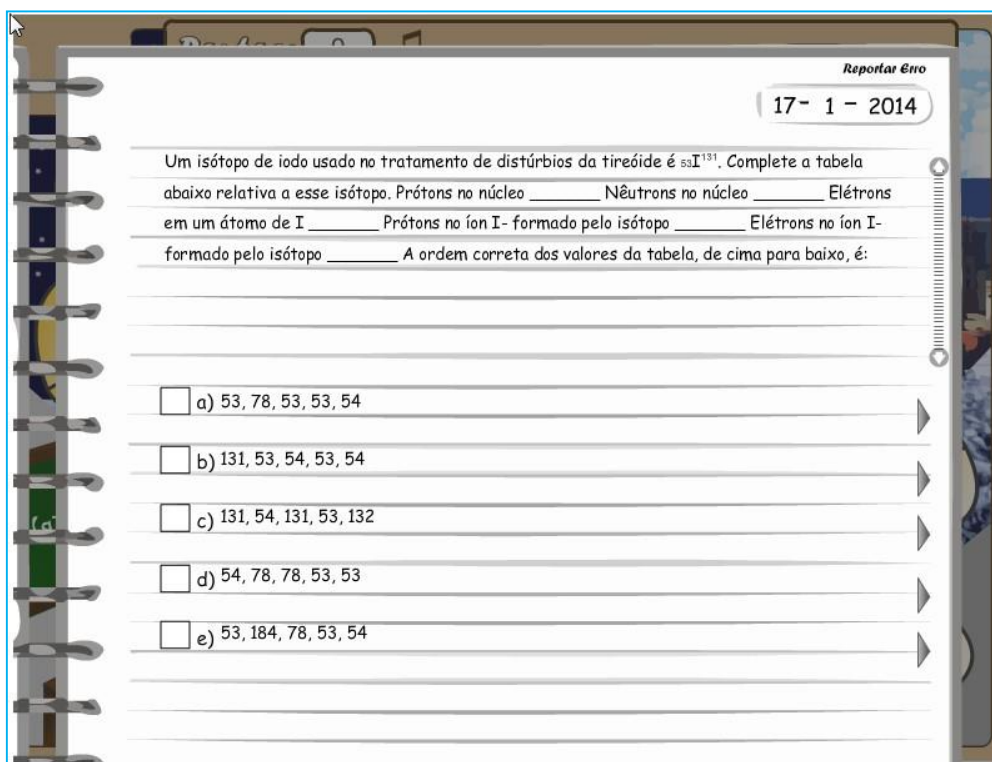


FIGURA 3.11 - Tela do jogo com um exemplo de questão

Quando selecionado a alternativa correta da questão, o boneco aparece fazendo um sinal de positivo, conforme a imagem da Figura 3.12.



FIGURA 3.12 - Tela quando o jogador acerta a questão

Para continuar a jogada deverá clicar no círculo com as duas flechas, na sequência do jogo será aumentado cinco pontos pelo acerto da questão.

Durante as jogadas, quando responder uma questão errada, aparecerá à resposta correta da questão na cor verde e os dizeres abaixo da questão: Resposta Errada. O correto é: ...), e o boneco aponta o dedo polegar para baixo, indicando negativo, conforme a Figura 3.13.

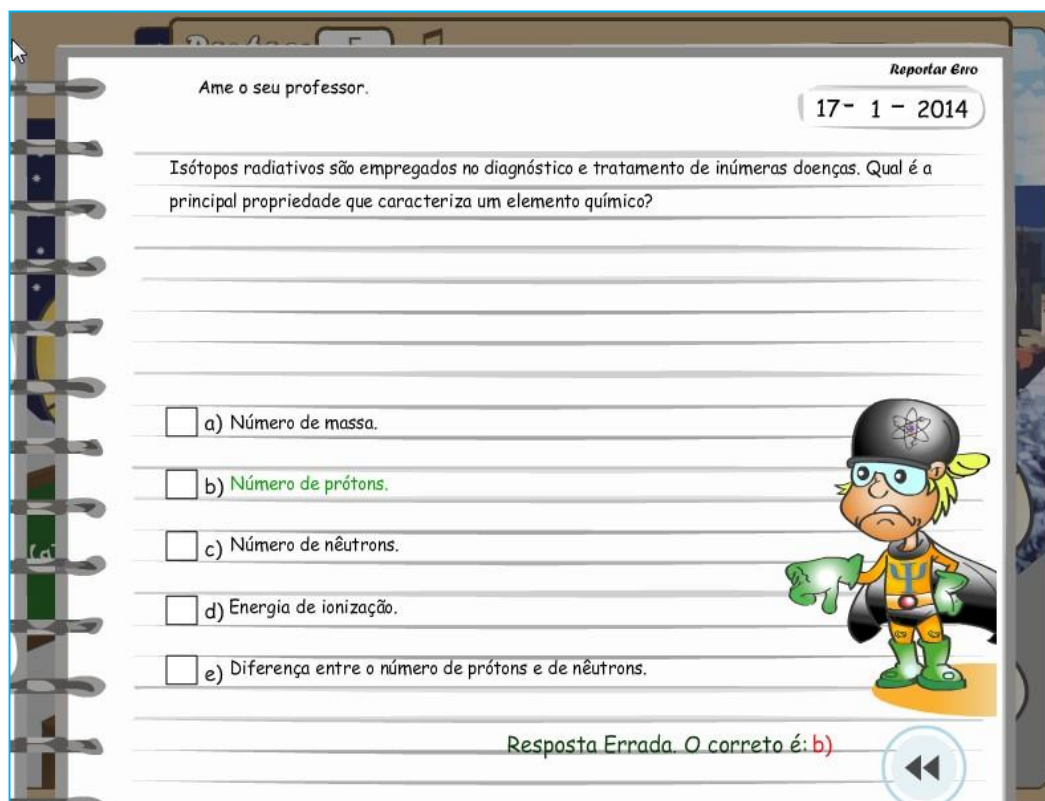


FIGURA 3.13 - Tela do jogo quando o jogador erra a questão

Na sequência do jogo, o boneco retornará para a casa que estava antes da última jogada e descontará um ponto do resultado, como pode ser observado na Figura 3.14 o exemplo deste movimento.



FIGURA 3.14 - Tela do jogo com o boneco retornando a casa onde estava pela resposta errada

Caso queira encerrar a jogada, deverá clicar no botão: *Terminar*, na parte superior da tela, sendo direcionado para uma página conforme a Figura 3.15. Nesta página poderá gravar os pontos clicando no botão *Gravar Pontos*, caso queira ganhar mais 10 pontos no seu resultado final poderá optar por assistir os vídeos do CMDMC e INCTMN.

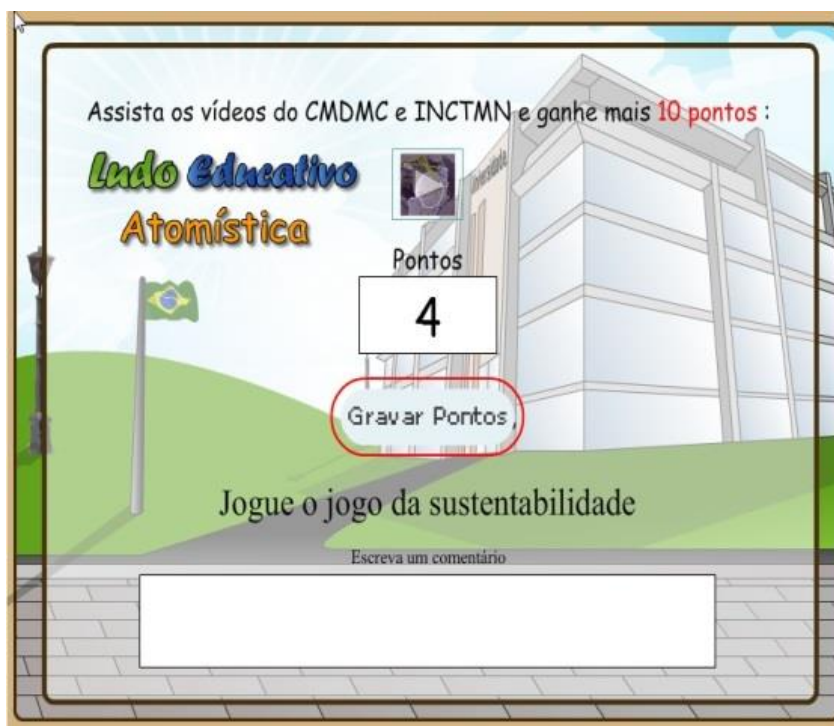


FIGURA 3.15 - Tela para gravar a pontuação da jogada

Caso opte em assistir os vídeos será direcionado para o canal do YouTube do INCTMN CDMF, que está no seguinte endereço conforme o link (<https://www.youtube.com/user/cmdmc#p/u/7/hHb1IGw3P3Q>) onde terá a opção de escolher os vídeos para assistir, uma observação importante é que não é necessário assistir o vídeo para ganhar os 10 pontos, somente no clicar para assistir o vídeo já ganha os pontos.

Na sequência serão gravados os pontos, em seguida abra a página do ranking conforme a Figura 3.16, com os dados da pontuação, sua colocação em relação a outros que já jogaram.

Digite seu e-mail para se localizar no Ranking

Mês: Ano:

Matéria: Atomística

Pos.	Nome	Escola	Cidade	UF	Jogadas	Pontos
1	Marcelo Fernandes	E E Capitão Agenor de Carvalho	Estiva Gerbi	SP	3	4
2	Cássia	anglo	São Paulo	SP	1	0
3	david souza lima	Escola Estadual Padre Aurélio Gois	Junqueiro	AL	2	0
4	Diana	Eufrosina Pinto	Glória de dourados	MS	1	0
5	Eder Pereira da Silva	ufpel	Pelotas	RS	1	0
6	ESTELITA SIMOES	ESCOLA E.DR. MANOEL JOSÉ MURTINHO	Diamantino	MT	1	0
7	Geovanna	Colégio da Policia Militar	São Paulo	SP	1	0
8	Júnior	UFPE	Bezerros	PE	1	0
9	lima	EEM CAMILO BRASILIENSA	Aracoiaba	CE	1	0
10	Lu		São Paulo	SP	1	0
11	Luana Lacerda	dom francisco	Pelotas	RS	1	0
12	lucas	e.eprof julieta	Tapiratiba	SP	1	0

FIGURA 3.16 - Tela do ranking do jogo Ludo Atomística

Caso não apareça nas primeiras posições exibida na página, poderá fazer uma busca digitando seu e-mail e clicando em Buscar para localizar sua posição no ranking. O ranking é exibido mensalmente, sem acúmulo da pontuação dos meses anteriores.

3.6 - Ferramenta de Ensino e Avaliação

O Portal Ludo Educativo criou uma ferramenta para o professor acompanhar o desempenho dos alunos após a aplicação do jogo, esta ferramenta está disponível na área Ludo Escola Clássicos do Portal Ludo Educativo (Figura 3.6), na qual o professor tem acesso após se cadastrar. Para o professor acessar deverá clicar no botão na parte superior no lado direito da página escrito *Professores*. A página da ferramenta do professor é visualizada conforme a Figura 3.17.



FIGURA 3.17 - Imagem da tela de entrada da área do professor no Portal Ludo Educativo

Nesta página o professor receberá as orientações sobre a ferramenta e a sua importância no gerenciamento de sua turma e de que maneira a utilizar e como acompanhar a pontuação dos alunos no jogo, seu desempenho em relação à turma, podendo criar um ranking apenas com seus alunos, verificar quais as questões que estão errando e utilizar como ferramenta de avaliação do conteúdo de Atomística. Ao clicar no botão *Entrar*, abrirá uma página conforme a Figura 3.18.



Ludo Educativo

Login:
 Senha:

Professor, cadastre agora mesmo comece a gerenciar suas turmas no jogo. [clique aqui](#)

FIGURA 3.18 - Tela de identificação de acesso a área do professor

Para o professor ter acesso terá que preencher um cadastro conforme a Figura 3.19.



Ludo Educativo

Preencha todos os dados

Nome*:

E-mail*:

Nome de login (será usado ao entrar no site)*:
 Máximo 50 caracteres!

Senha*:
 Máximo 20 caracteres!

Repita a Senha*:

Área de Atuação*:

Escola*:

Cidade*:

Estado*:

País:

CEP:

***CAMPOS OBRIGATÓRIOS**

FIGURA 3.19 - Imagem da tela de cadastro para acessar a área do professor

Após preenchimento do cadastro, poderá entrar na página de acesso do professor, e utilizar dos recursos, como gráficos e tabelas disponíveis para gerenciar o desempenho de suas turmas.

Nesta página há varias função para o professor acompanhar os jogos de seus alunos, como apresenta a Figura 3.20.



FIGURA 3.20 - Tela inicial do sistema de apoio de ensino e avaliação dos alunos disponível em: http://www.ludoeducativo.com.br/professor/inicio_professor.php

O professor terá várias funções nesta ferramenta como: listar turmas, cadastrar turma, cadastrar aluno, ranking, painel e convites. Na parte de *Listar Turmas*, aparecem as turmas que foram listadas pelo professor, que tem a opção de visualizar os alunos de cada turma, também o desempenho individual ou desempenho da turma, tendo opção de apagar aluno deste grupo, como pode ser observado na Figura 3.21.



FIGURA 3.21 - Tela da área do professor na parte de opções Listar Turmas

Na opção de *Cadastrar Turmas* o professor poderá cadastrar suas turmas dando um nome para identificá-la. Após a criação da turma, será inserido os alunos desta turma na área de *Cadastrar Aluno*. Para cadastrar um aluno é necessário que o professor tenha o seu e-mail de acesso ao jogo, pois o programa identifica o aluno pelo e-mail, em seguida seleciona sua *Turma* e *Cadastrar*, conforme observado na Figura 3.22.

Preencha todos os dados

Digite o e-mail que o aluno irá acessar o jogo

Turma

FIGURA 3.22 - Tela da área do professor na parte de Cadastrar Aluno

Outra opção que se observa na área do professor é do *Ranking*, nesta função o professor poderá visualizar o ranking de suas turmas ou de um aluno específico, para isto ele coloca o e-mail do aluno e as informações no perfil de busca, utilizando a área de conhecimento, turma, conforme se pode observar na Figura 3.23.

Digite o e-mail do aluno para localizá-lo no Ranking

Mês: Ano:

Matéria:

Escolaridade:

Turma:

Pos. Nome Escola Cidade UF Jogadas Pontos

FIGURA 3.23 - Tela da área do professor na parte de opções de Convites

A parte do Painel na área do professor tem os dados do professor como: nome, e-mail, CPF, área de atuação, escola, cidade, estado, país, CEP, e opção se deseja receber e-mails. A parte de Convites é uma opção para o professor convidar outro professor para usar a ferramenta.

Quando o professor já realizou o cadastro da turma e deseja visualizar o desempenho da turma, terá que ir na função *Listar Turma*, depois escolher a *Turma* e em seguida o professor irá clicar na opção *Desempenho*, logo após no quadro na coluna de *Ações*, poderá visualizar o desempenho da turma, como um exemplo na Figura 3.24.

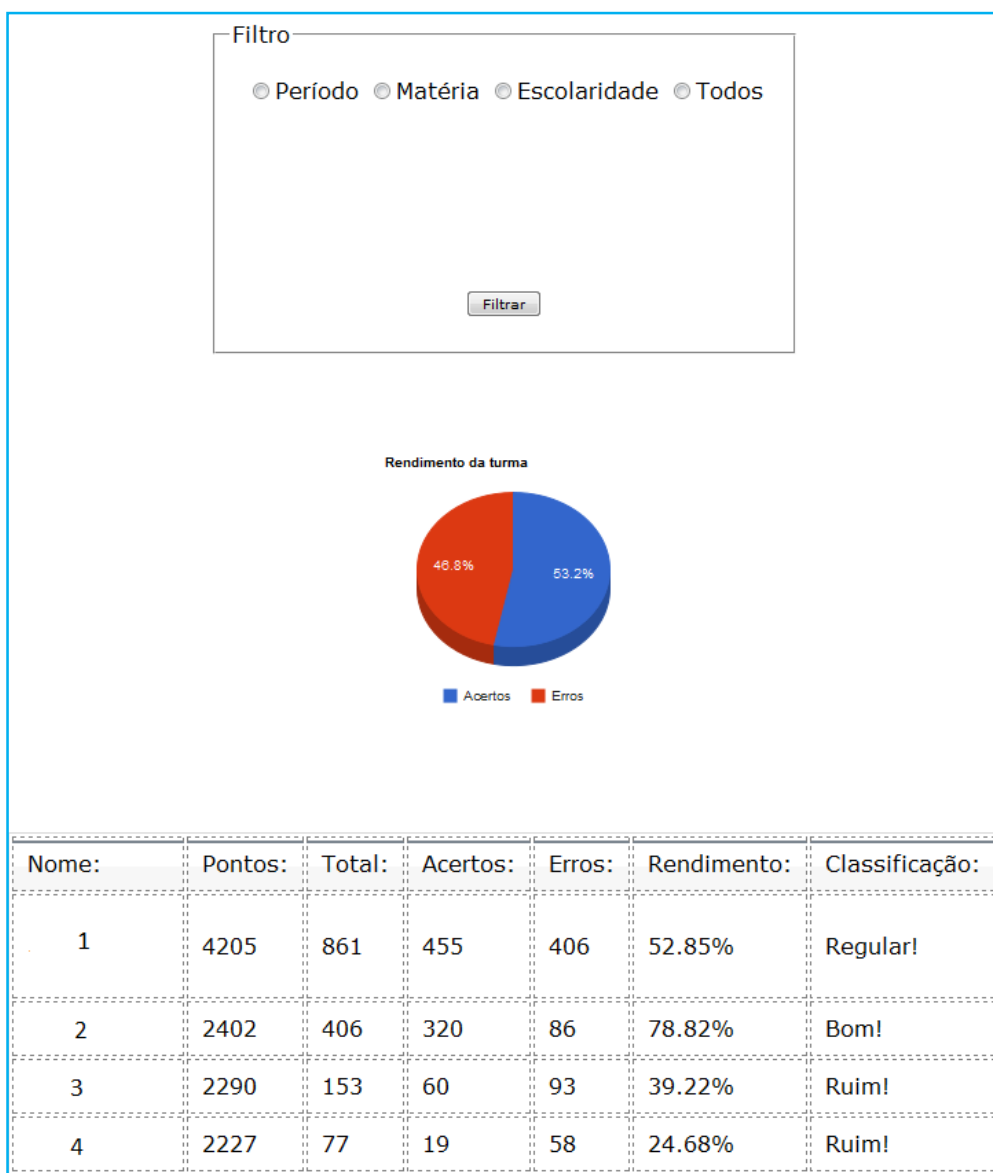


FIGURA 3.24 - Tela da área do professor na parte de Desempenho dos alunos

Na área do *Desempenho* (Figura 3.24) o professor terá o nome dos alunos, quantidades de pontos totalizando as jogadas do aluno desde quando começou a jogar. Caso o professor queira saber de um período específico, terá que selecionar *Período* no quadro *Filtro* acima na página de *Desempenho*, como pode ser mostrado na Figura 3.24.

Os *Pontos* exibido na tabela da área do *Desempenho* (Figura 3.24) é uma soma de pontos obtida pela resposta corretas mais a opção que o jogador tem de obter 10 pontos ao assistir os vídeos do CDMC e INCTMN, o jogador pode entrar no jogo, fazer apenas uma jogada, encerrar e selecionar a opção *Assistir os vídeos do CDMC e INCTMN* e automaticamente já é acrescenta 10 pontos sem mesmo ter

que assistir ao vídeo efetivamente, essa parte foi explicado no detalhamento do jogo Ludo Atomística (Figura 3.15).

Na tabela da página Desempenho na opção *Total*, trata-se da soma total das questões respondida pelo aluno, a opção de *Acertos*, é o resultado das quantidades de questões que o aluno acertou, na opção *Erros* exibe a quantidade de questões que o aluno errou, a opção de *Rendimentos* exibe a porcentagem de acertos que aluno teve em relação ao Total de questões respondidas, e por último é a opção da *Classificação* que pode ser muito bom, bom, regular, ruim e muito ruim, que é dividida conforme a porcentagem de acertos de questões que o aluno obteve, conforme os valores da Tabela 3.3.

TABELA 3.3 - Valores da classificação referente aos acertos de questões no jogo.

Classificação	Valores em % de acertos.
Excelente	80 a 100
Bom	60 a 79
Regular	40 a 59
Ruim	20 a 39
Muito Ruim	01 a 19

Outra opção que poderá ser observada na parte de *Listar Turma*, é a opção de Visualizar Alunos, que tem como objetivo mostrar exclusivamente cada aluno com algumas funções para analisá-los, como o seu desempenho e acessos no jogo, (Figura 3.25).

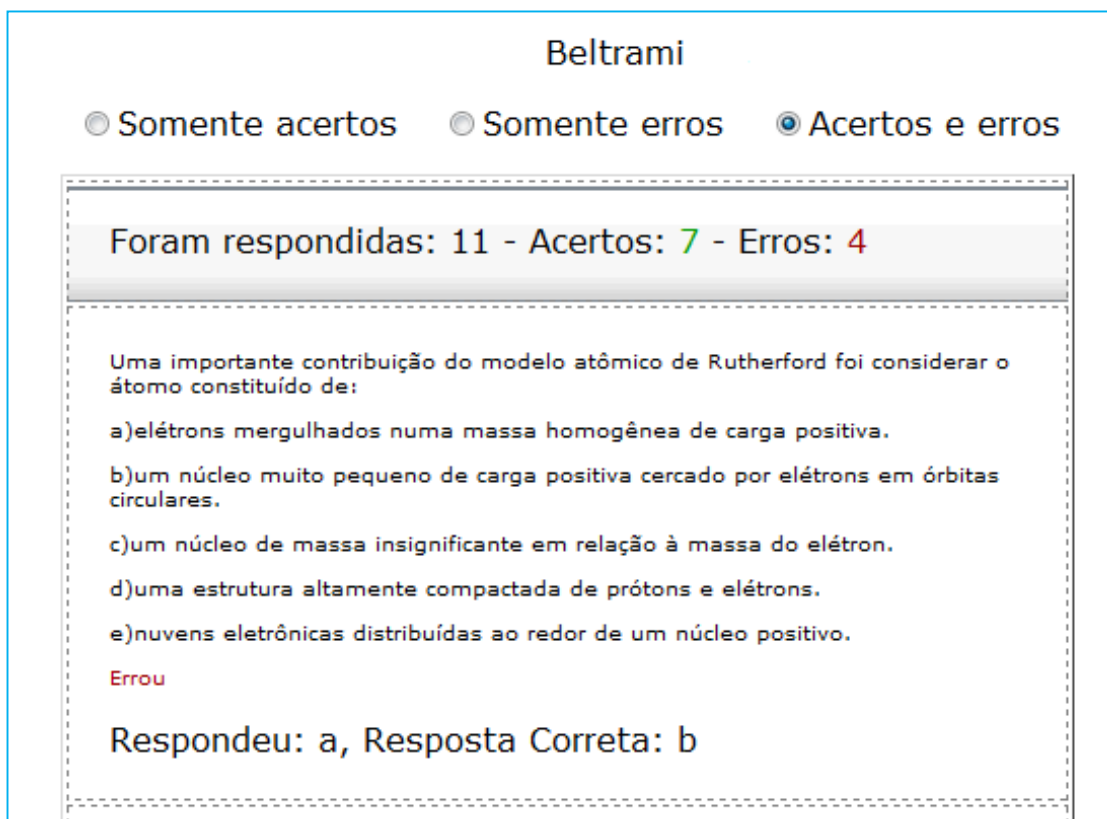


The screenshot shows the 'Ludo Educativo' interface. At the top, there is a navigation menu with icons and labels for: Início, Listar Turmas, Cadastrar Turma, Cadastrar Aluno, Ranking, Painel, Convites, and Sair. Below the menu is a table with the following data:

Nome	Email	Acessos	Desempenho	Ações
Beltrami	beltrami@hotmail.com	2	[Ver]	Apagar

FIGURA 3.25 - Tela da área de Visualizar Alunos

Nesta área de *Listar Turmas*, o professor tem o acesso de cada aluno da turma com o Nome, E-mail, Acessos, Desempenho e Ações. Na parte de *Desempenho*, o professor pode saber quais as perguntas que o aluno acertou ou errou, poderá acessar clicando em *Ver* na parte de *Desempenho* e em seguida será direcionado para a página das questões que foram respondidas com a quantidade de acertos e erros, conforme a Figura 3.26.



Beltrami

Somente acertos Somente erros Acertos e erros

Foram respondidas: 11 - Acertos: 7 - Erros: 4

Uma importante contribuição do modelo atômico de Rutherford foi considerar o átomo constituído de:

- a)elétrons mergulhados numa massa homogênea de carga positiva.
- b)um núcleo muito pequeno de carga positiva cercado por elétrons em órbitas circulares.
- c)um núcleo de massa insignificante em relação à massa do elétron.
- d)uma estrutura altamente compactada de prótons e elétrons.
- e)nuvens eletrônicas distribuídas ao redor de um núcleo positivo.

Errou

Respondeu: a, Resposta Correta: b

FIGURA 3.26 - Tela da área de Visualizar Alunos com quantidades de acertos e erros das questões respondidas

Essa ferramenta apresentada que está disponibilizada no Portal Ludo Educativo, foi usada como fonte de informações para realização de análise pelo professor tanto para resultados, como uma forma de avaliar os alunos e seus desenvolvimento durante o aprendizado desta etapa da aplicação dos conteúdos sobre Atomística e da utilização do jogo Ludo Atomística.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS E DISCUSSÃO

“Não eduques as crianças nas várias disciplinas recorrendo à força, mas como se fosse um jogo, para que também possas observar melhor qual a disposição natural de cada um”.

Platão

4.1 - Análise dos Resultados

Dois foram os âmbitos de análise dos resultados, o primeiro está relacionado a um caráter quantitativo em que o professor analisou o desempenho dos alunos no ranking de pontuação do portal Ludo Educa Jogos, focando no Ludo Atomística. O segundo âmbito está focado em uma perspectiva mais qualitativa em que o professor observou e avaliou o desempenho dos alunos em sala de aula, seus interesses nos conteúdos e suas participações nas aulas.

4.2 - 1º Parte: Caráter Quantitativo

Os resultados foram analisados de duas salas do 1º Ano do Ensino Médio com uma quantidade de 43 alunos que participaram efetivamente do jogo. Estas turmas serão tratadas como 1ºA e 1ºB, sendo que no 1ºA foram 19 alunos, 8 do sexo feminino e 11 de sexo masculino, no 1ºB foram 24 alunos sendo 13 do sexo feminino e 11 do sexo masculino na faixa dos 15 e 16 anos de idade.

Quanto aos resultados da pontuação dos alunos, pode-se notar o interesse destes, pois à medida que foram aprendendo os conteúdos de Atomística, verificou o aumentou no rendimento do jogo.

Já nos resultados do primeiro mês verificou-se uma média de acertos dos alunos da Turma do 1ºA de 41%, e no 3º mês a média foi de 63% de acertos, evidenciando uma melhora durante este tempo de aplicação, como pode se notar os resultados da aplicação durante o tempo entre setembro a novembro de 2013 conforme a Tabela 4.1.

TABELA 4.1 - Média de acertos das questões realizadas pelos dos alunos da Turma do 1ºA e 1ºB

Rendimentos do Jogo Ludo Atomística		
Mês	1ºA (% acertos)	1ºB (% acertos)
Setembro	41,0	29,0
Outubro	40,6	25,4
Novembro	63,1	33,7
Rendimento	53,9	16,2

Pode se observar um melhor desempenho na turma do 1ºA em relação a do 1ºB, pois o perfil dos alunos da turma do 1ºA, eram alunos mais dedicado aos estudos, e com uma porcentagem de alunos que se empenharam na pesquisa, obtendo um maior rendimento no jogo, e na sala de aula se observava que surgiam um maior interesse destes alunos com questionamento sobre os conteúdos e dedicação nas atividades. Também foram os alunos que mais acessaram o jogo, ficando com maior número de participação, como pode se observar na Tabela 4.2 e 4.3 a colocação dos 10º primeiros colocados entre os alunos participantes de cada turma. Por uma questão de ética, os nomes dos alunos foram alterados.

TABELA 4.2 - Os 10º primeiros colocados entre os alunos do 1ºA

Participação da Turma 1ºA no Jogo Ludo Atomística							
Posição	Nome	Pontos	Total	Acertos	Erros	Rendimento	Classificação
1º	Cristina	4205	861	455	406	52.85%	Regular
2º	Pamela	2402	406	320	86	78.82%	Bom
3º	Heitor	2290	153	60	93	39.22%	Ruim
4º	William	2227	77	19	58	24.68%	Ruim
5º	Palbino	1768	389	283	106	72.75%	Bom
6º	Cabral	1321	71	29	42	40.85%	Regular
7º	Rachel	679	167	101	66	60.48%	Bom
8º	Brener	578	155	42	113	27.1%	Ruim
9º	Nelson	338	32	11	21	34.38%	Ruim
10º	Eduardo	174	59	12	47	20.34%	Ruim

TABELA 4.3 - Os 10º primeiros colocados entre os alunos do 1ºB

Participação da Turma 1ºB no Jogo Ludo Atomística							
Posição	Nome	Pontos	Total	Acertos	Erros	Rendimento	Classificação
1º	Cesar	1035	522	228	294	43.68%	Regular!
2º	Muniz	308	271	82	189	30.26%	Ruim!
3º	Luana	161	114	28	86	24.56%	Ruim!
4º	Arruda	81	72	15	57	20.83%	Ruim!
5º	Marques	43	30	10	20	33.33%	Ruim!
6º	Guilherme	43	23	11	12	47.83%	Regular!
7º	Gomes	40	74	18	56	24.32%	Ruim!
8º	Igor	38	47	12	35	25.53%	Ruim!
9º	Hilar	34	37	9	28	24.32%	Ruim!
10º	Ribeiro	33	45	13	32	28.89%	Ruim!

Obs.: **Total** corresponde a quantidade de questões que o aluno respondeu.

4.2.1 - Comentários sobre a pontuação do jogo Ludo Atomística

Gostaria de fazer um comentário a respeito da Tabela do 1ºA em relação a pontuação do aluno William que fez uma pontuação de 2227, com um total de 77 questões, com 19 acertos e 58 erros. Poderia se perguntar como foi que chegou a essa pontuação, pois no cálculo seria 19 acertos sendo multiplicado por 5 pontos por questão seria uma pontuação de 95 pontos, menos 58 erros que perdem 1 ponto por questão seria então uma pontuação de 37 pontos e não de 2227 pontos. No caso deste aluno com esta pontuação no decorrer destes três meses teve que acessar o jogo e terminar sem jogar, optando por assistir os vídeos pelo menos 219 vezes.

Cabe uma explicação a respeito do assunto, para melhor compreensão vou retomar no que já foi mencionado na parte do detalhamento do jogo sobre como acrescentar mais 10 pontos no seu resultado assistindo os vídeos do CMDMC e INCTMN. O que ocorreu, foi que alguns alunos estavam em um desafio entre eles para ficarem em primeiro lugar no ranking, este aluno preferiu acessar o jogo e logo na sequência terminava a jogada optando por assistir os

vídeos ganhando 10 pontos somente por acessar o jogo sem mesmo responder uma questão.

Após a observação de como alguns alunos estavam realizando as “jogadas” pela área do professor, resolvi conversar com as turmas e mostrar os resultados de como o professor podia fazer as análises das questões respondidas e os pontos obtidos, e de como estavam o andamento de cada aluno através da área do professor no portal Ludo Educativo.

Assim tornou conhecido para os alunos que não era possível se sair bem com estes procedimentos em ganhar pontuação por uma via mais fácil, assistindo os vídeos, sem responder a questões, tomando um caminho que não era o objetivo do jogo.

Ocorreu o esclarecimento dos alunos que usaram estes meios para conseguirem uma boa classificação no ranking, sendo conscientizados que não é ético essas atitudes, em usar “meios mais fáceis” para ganhar credibilidade entre os colegas na disputa de melhor pontuação, ficando prejudicados em seus estudos, por não estarem utilizando o caminho ideal e correto para um melhor desempenho no jogo.

Na Tabela 4.4 pode se observar o ranking dos três primeiros colocados no mês de novembro, quando ocorreu estes acontecimentos.

TABELA 4.4 - Ranking dos três primeiros colocados no mês de novembro

Ranking do Jogo Ludo Atomística – Novembro						
Posição	Nome	Escola	Cidade	UF	Jogadas	Pontos
1º	Cristina	E.E Cap. Agenor de Carvalho	Estiva Gerbi	SP	173	2393
2º	Heitor	E.E. Cap. Agenor de Carvalho	Estiva Gerbi	SP	206	2259
3º	William	EE Cap. Agenor de Carvalho	Estiva Gerbi	SP	212	2138

É importante salientar que somente pela pontuação não é possível avaliar os alunos, mas sim analisar a quantidade de acerto e erros durante um certo período. O que se observou foi que nem todos os alunos utilizaram este caminho para ficarem com uma pontuação melhor, mas sim trabalhando de forma ideal que seria responder as questões de acordo com seus conhecimentos.

4.2.2 - Análise dos conteúdos de Atomística

Outro assunto que gostaria de mencionar é sobre os conteúdos das questões que fazem parte do banco de dados do jogo, e quais os conteúdos que o aluno teria que dominar para responder todas as questões.

O jogo aborda questões sobre os temas:

- ✓ Modelos atômicos.
- ✓ Elementos Químicos
- ✓ Classificação dos átomos
- ✓ Distribuição eletrônica
- ✓ Orbital atômico
- ✓ Íons
- ✓ Tabela Periódica

Todos esses conteúdos fazem parte do tema que se entende por Atomística, e que o aluno para compreender a parte microscópica de um átomo deve percorrer por estes caminhos na disciplina de Química.

Para uma melhor visão sobre conteúdos de Atomística dentro da disciplina de Química que o Currículo do Estado de São Paulo aborda, foi elaborada uma Tabela dos conteúdos de Atomística que serão ensinadas no Ensino Médio.

TABELA 4.5 - Conteúdos de Atomística da disciplina Química do Currículo do Estado de São Paulo

Conteúdos de Atomística no Currículo Química do Estado de São Paulo			
1º Ano		2º Ano	
2º Bimestre	3º Bimestre	2º Bimestre	
Modelo de Dalton sobre a constituição da matéria.	Tabela Periódica	Limitações das ideias de Dalton para explicar o comportamento dos materiais;	Modelo de Rutherford-Bohr

Como a aplicação do jogo foram em salas do 1º Ano, e se fosse depender apenas do material do Caderno do Aluno fornecido pela Secretária da Educação do Estado de São Paulo – SEE/SP, não seria nem contemplado 50% dos conteúdos suficientes para que os alunos pudessem ter um rendimento satisfatório para responder as questões do jogo, além de que uma parte dos conteúdos estão para serem ministradas no 2º bimestre do 2º Ano.

Para complementar as lacunas do material da SEE/SP foi necessário recorrer ao livro didático e deixar o material da SEE/SP como material de apoio, para que assim os alunos avançassem mais no conhecimento sobre Atomística.

Já no material do livro didático do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) de 2012, no livro didático vol. 1 - “Química na abordagem do cotidiano” de autoria de Peruzzo e Canto (2010), contemplam os seguintes assuntos sobre Atomística.

TABELA 4.6 - Conteúdos de Atomística no livro de Química vol. 1 - “Química na abordagem do cotidiano”.

Livro didático vol. 1 - “Química na abordagem do cotidiano”			
1º Ano			
Capítulo 4	Capítulo 5	Capítulo 6	Capítulo 7
Do macroscópico ao microscópico.	Introdução à estrutura atômica.	Noção mais detalhada da estrutura atômica.	A tabela periódica dos elementos.

Mesmo com os conteúdos do livro didático, pode se observar que ainda faltou conteúdos que não estão sendo mais ensinados no Ensino Médio das escolas públicas e algumas escolas privadas, como é o caso dos conteúdos sobre Orbital Atômico. No livro os conteúdos vão até subníveis de energia com configurações eletrônicas para os átomos eletricamente neutros e distribuição eletrônica. Então mesmo passando por todo material da SEE/SP e pelo conteúdo do livro didático, seria muito difícil um aluno obter um rendimento *Muito Bom*, conforme a classificação da Tabela 3.3, que seria uma quantidade acima de 80% de acertos das questões.

4.2.3 - Didática da aplicação do jogo Ludo Atomística

Outra questão importante sobre o baixo rendimento das turmas foi pela forma que o jogo foi aplicado e que merece uma explicação para uma melhor compreensão dos fatos. O jogo foi aplicado logo que começou a ministração do conteúdo com o capítulo 4 do livro didático, começou também a apresentação e participação de atividades com o jogo Ludo Atomística, levando as turmas para o laboratório de informática sempre que possível, uma média de uma vez por semana, além dos momentos que jogavam em suas casas.

Devido os alunos estarem em fase de construção do conhecimento dos conteúdos das questões do jogo, aconteceu no início do projeto os alunos apresentarem muitos erros, e que as vezes causava um desanimo nos alunos ao jogarem, devido as dificuldades que encontravam em algumas perguntas para resolverem.

Uma das críticas sobre o jogo que foram sugeridas pelos alunos e também está no projeto para melhoria do jogo, é sobre a opção de escolher fase por nível de dificuldade e também escolher as questões pelos tópicos do conteúdo, para melhorar o rendimento no jogo, respondendo apenas as questões que já aprenderam o conteúdo.

Como no caso do jogo Ludo Atomística as 200 questões são selecionadas aleatoriamente durante o jogo, os alunos tinham que responder sem opção de passar a questões abaixando sua classificação, sendo um dos motivos que muitos alunos não obtiveram bons resultados, e isso causou um baixo rendimento de forma geral conforme pode se observar nos gráficos da Figura 4.1 e 4.12.

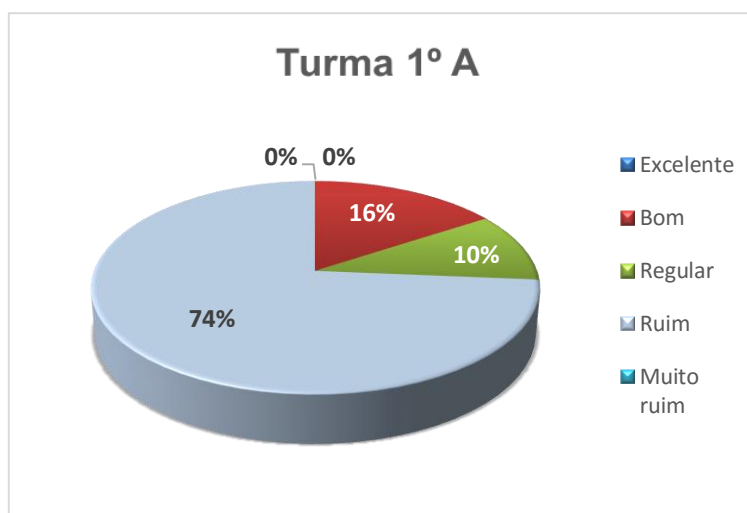


FIGURA 4.1 - Classificação da Turma 1ºA

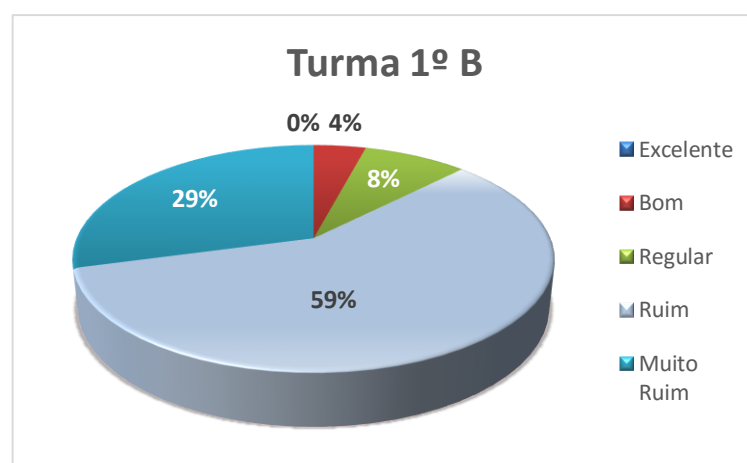


FIGURA 4.2 - Classificação da Turma 1ºB

Mediante ao resultado do gráfico pode se observar que as turmas do 1ºA e 1ºB não foram bem com a classificação do jogo em relação a quantidade de acertos e erros conforme a classificação da Tabela, resultados estes que já eram esperados devido os conteúdos que foram ministrados conforme já foi mencionado que não contemplaria todos os conteúdos das questões.

Conforme pode se observar o rendimento do 1ºA em relação ao 1ºB, um melhor desempenho no 1ºA, que numa porcentagem de acertos de questões, tem se os seguintes resultados de 53% no 1º A e 31% no 1º B, conforme os gráficos da Figura 4.3.

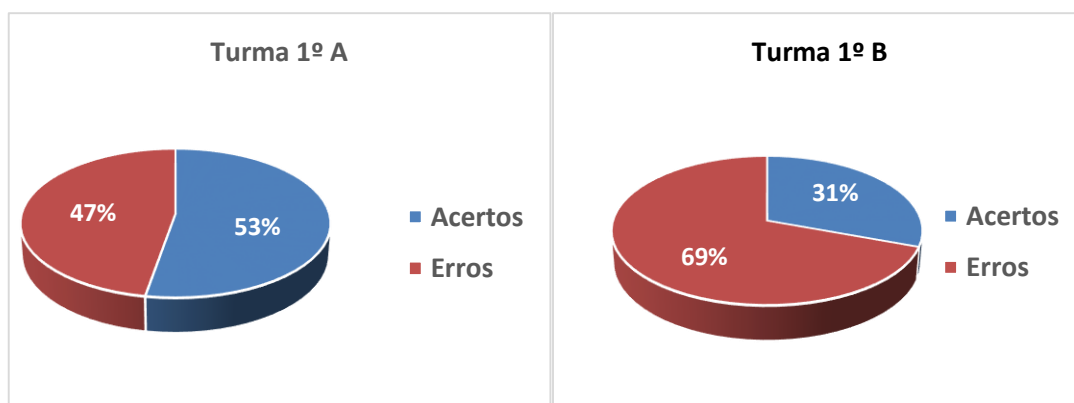


FIGURA 4.3 - Rendimento das Turmas do 1ºA e 1ºB

Uma parte positiva em relação ao jogo é que se tornou um instrumento de estudo em relação ao conteúdo que se aplica, pois apesar dos resultados em relação aos acertos não ter sido satisfatório, pode se ter um mérito em utilizar o jogo, pois fez que os alunos estudassem os conteúdos para responder as questões.

O jogo em si se tornou uma ferramenta que estimulou os alunos em se sentir bem com a dinâmica que causou o jogo, com um desejo de alcançar uma pontuação melhor que o colega, fez com que eles jogassem muitas vezes além do que solicitado pelo professor, passando pelas questões e tendo a necessidade de estudar os conceitos para acertar as questões.

4.2.4 - Premiação

Devido ao empenho dos alunos no final da aplicação dos conteúdos de Atomística, depois de passar pelas questões e avaliações, decidimos fazer um reconhecimento pelas participações, realizando uma premiação com um certificado de participação (Apêndice D) pelos que se destacaram e obtiveram bom desempenho durante o desenvolvimento do projeto. A cerimônia foi realizada na escola e contou com a participação de todos os professores e alunos do período, conforme pode se observar na Figura 4.4.



FIGURA 4.4 - Premiação dos alunos que tiveram melhores desempenho no jogo Ludo Atomística na Escola Estadual Capitão Agenor de Carvalho na cidade de Estiva Gerbi - SP

TABELA 4.7 - Classificação dos 10 melhores alunos que tiveram bom desempenho no jogo Ludo Atomística

Ranking	Nome	Pontos	Total	Acertos	Erros	Rendimento	Classificação
1º	Cristina	4205	861	455	406	52.85%	Regular
2º	Pamela	2402	406	320	86	78.82%	Bom
3º	Balbino	1729	384	279	105	72.66%	Bom
4º	Cesar	1035	522	228	294	43.68%	Regular
5º	Rachel	650	162	97	65	59.88%	Regular
6º	Muniz	308	271	82	189	30.26%	Ruim
7º	Heitor	2271	143	57	86	39.86%	Ruim
8º	Brener	508	133	36	97	27.07%	Ruim
9º	Luana	161	114	28	86	24.56%	Ruim
10º	Cabral	1121	54	25	29	46.3%	Regular

Para realizar a classificação dos alunos nas colocações para premiação, o quesito de maior relevância foi a quantidade total de questões que os alunos acertaram, pois conforme a Tabela 4.7, pode-se observar que durante a aplicação teve aluno que respondeu mais de 800 questões entre as 200 questões do jogo, isso seria responder 4 vezes o mesmo questionário, que apesar das dificuldades, houve uma dedicação enorme por parte destes alunos, sendo o jogo um instrumento de incentivo para os estudos.

4.3 - 2º Parte: Caráter Qualitativo

Para análise das respostas não foram separadas por turma, mas foram respondidos o mesmo questionário de pesquisa pelas duas turmas 1ºA e 1ºB e que serão estudados os dados como um grupo que participou com um total de 41 alunos.

Para analisar a opinião dos alunos foram aplicados questionários aos alunos cujas perguntas versavam sobre: a opinião dos alunos em relação ao jogo, se o jogo despertou mais interesse pela Química e/ou facilitou a aprendizagem dos conceitos, a utilidade do jogo e a finalidade de se usar jogos em sala de aula. O questionário aplicado aos alunos, pode ser visualizado no Apêndice C e as respostas no Apêndice D, o questionário foi aplicado utilizando a ferramenta digital do Google Docs.

Sobre a questão que foi realizada para os alunos sobre o que acharam do professor ter usado o jogo Ludo Atômica como ferramenta de ensino aprendizagem, pode-se observar que 14% dos alunos consideraram a iniciativa do professor como sendo Ótima e 69% como sendo Bom e 17% como sendo Médio, conforme pode ser observado no gráfico da Figura 4.5. Destaca-se que esta questão era do tipo de múltipla escolha em que as opções eram ótimo, bom, médio e ruim, no entanto, a opção ruim não foi em nenhuma vez citada.

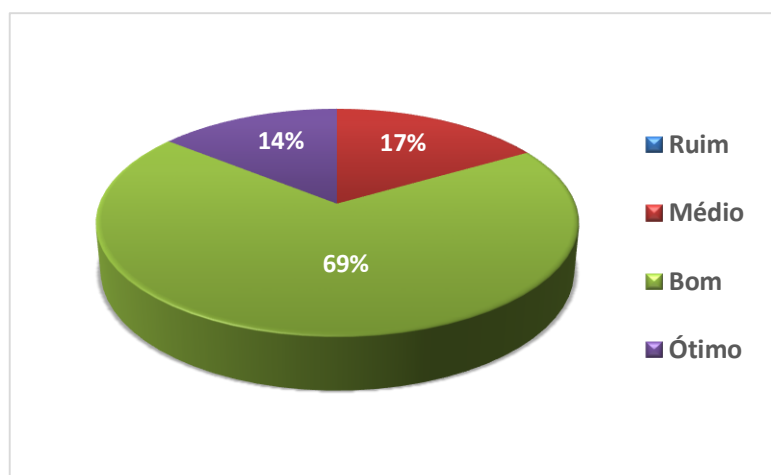


FIGURA 4.5 - Gráfico que expressa as opiniões dos alunos sobre o entendimento dos conceitos usando o jogo Ludo Atomística

Quanto ao que os alunos mais gostaram em relação ao jogar têm-se que 33% gostaram do jogo em todos os aspectos, no facilitar o aprendizado, como cita um aluno sobre a questão: “Gostei da maneira diferente de se utilizar o jogo para aprender a matéria”. Outro fator destacado pelos alunos (23%) foi o fato de poderem aprender brincando e jogando. Aspecto que vem ao encontro do preconizado por CUNHA (2012, pg. 96) a qual apresenta que “a utilização de jogos didáticos faz com que os alunos trabalhem e adquiram conhecimentos sem que estes percebam, pois a primeira sensação é a alegria pelo ato de jogar”. Ainda em relação ao aprender os alunos (13%) destacaram que ao jogar foi possível aprenderem um pouco mais sobre o átomo, conteúdo do jogo, e os outros (13%) disseram ser uma forma diferente de aprender. Outro fator que foi mencionado (10%) é que o jogo facilitou o aprendizado do aluno. Uma parcela (8%) consideraram o competir com os amigos um fator importante, em que o acesso da pontuação era possível pois o ranking fica disponível online no site para todos os jogadores, o que gerou uma competição sadia entre os jogadores. Esses resultados foram ilustrados no gráfico da Figura 4.6.

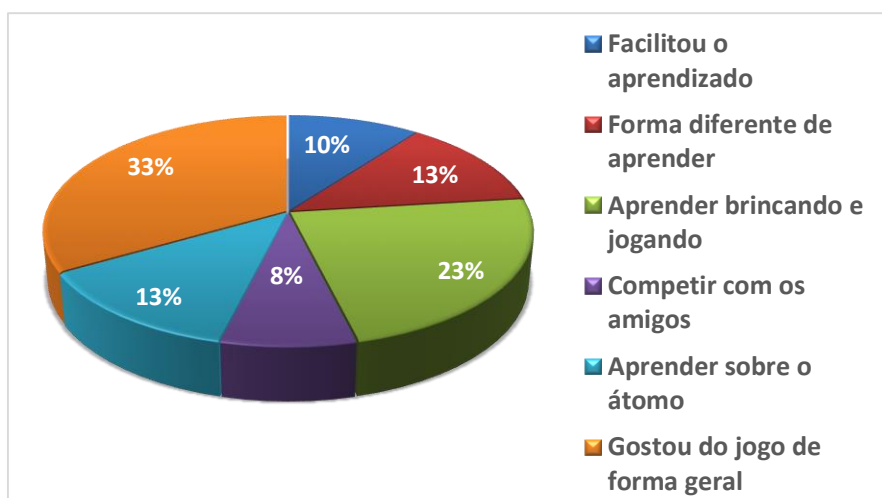


FIGURA 4.6 - Gráfico que ilustra as respostas dos alunos sobre o que mais gostaram em jogar o Ludo Atomística

Focando para os conteúdos, 27% dos alunos destacaram a importância do jogo para ajudar no entendimento e despertar o interesse para conhecer os modelos atômicos, 8% para conhecer melhor a Tabela Periódica e 65% para melhorarem seus conhecimentos sobre a estrutura do átomo, conforme o gráfico da Figura 4.7.

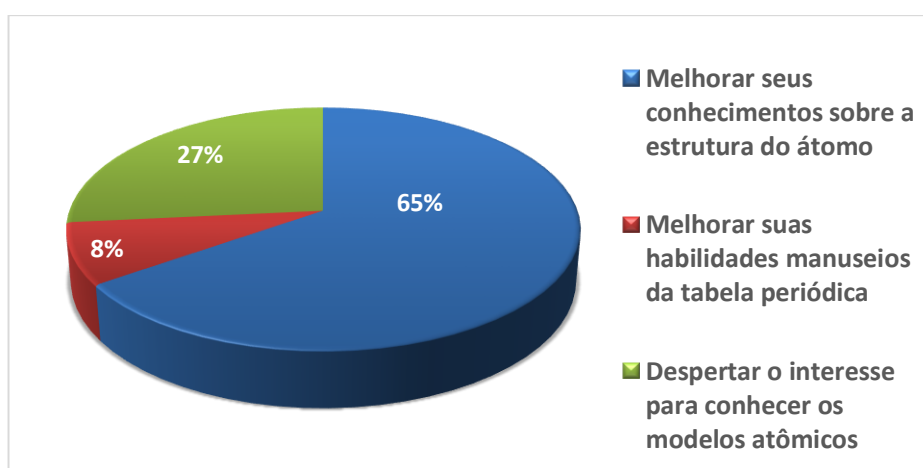


FIGURA 4.7 - Gráfico que ilustra as respostas dos alunos sobre a importância do jogo

Quando questionados quanto ao que achavam de se usar jogos no processo de ensino-aprendizagem, 50% dos alunos responderam que esta ferramenta colabora para que os conteúdos sejam ensinados e aprendidos de uma maneira mais interessante, como pode se notar pela resposta de um aluno: "Achei muito bom por que além de se divertir muito você aprende no mesmo tempo a matéria dada pelo professor, ótimo, muito legal". Outra parte dos alunos 25%,

disseram que o aprender da Química torna-se mais divertido e 17% que este processo facilita o aprendizado. Além disso, 8% dos alunos a apresentaram em suas respostas, que ações como esta ajudam que o professor saia da rotina de caderno e caneta, conforme ilustrado no gráfico da Figura 4.8.

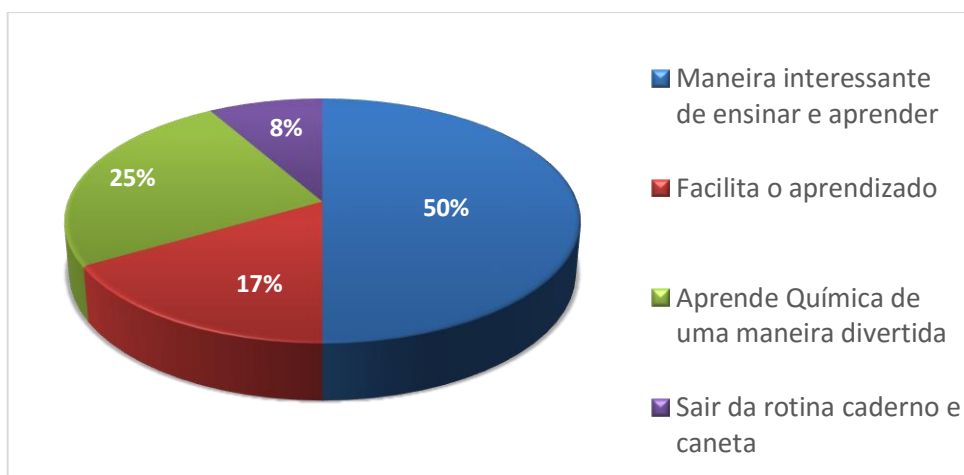


FIGURA 4.8- Gráfico que ilustra as respostas dos alunos sobre a finalidade do uso do jogo em sala de aula

Como se pode perceber, que o jogo tem as suas potencialidades e são uma ferramenta que conquista e atrai o aluno, podendo ser adotado e trabalhado como uma metodologia que pode melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Podendo considerar que o jogo pode ser um elemento frutífero para a aprendizagem mediante a utilização dos conteúdos escolares, prometendo ser útil e importante no processo de ensino e aprendizagem, com as tendências de criar ambientes que desenvolvam “maiores demandas cognitivas, mais profundidade, mais participação” (JOHNSON, 2005), que podem propiciar os ganhos aos alunos de alguma forma no ensino aprendizagem.

4.4 - Um Olhar Crítico sobre a Utilização do Jogo Ludo Atomística

No que concerne às observações realizadas pelo professor sobre o processo de ensino e aprendizagem, tem-se que durante o período de desenvolvimento do projeto, houve um maior interesse dos alunos no aprender o conteúdo o que gerou:

- ✓ Um clima de interação entre aluno e professor,
- ✓ Aumento na participação das explicações com suas atenções,
- ✓ Aumento na quantidade de perguntas sobre dúvidas do conteúdo,
- ✓ Melhora na compreensão dos conteúdos pelos alunos;
- ✓ Facilidade de resolução das atividades, resultando em um bom desempenho no jogo,
- ✓ Maior incentivo para os alunos jogarem mais,
- ✓ Clima saudável de disputa para conquista de melhor pontuação entre os colegas.

Mediante a todos estes indicativos de geração de bons resultados pela utilização do jogo Ludo Atomística, de como pode ser uma ferramenta de auxílio para o professor no ensino, gostaria de mencionar sobre a utilização do jogo, que somente essa ferramenta não é capaz de fazer grandes diferença no aprendizado do aluno quando se pensa no jogo como uma solução para a melhora da qualidade do ensino.

Gostaria de mencionar que os jogos, sendo uma forma diferente de ensinar os conteúdos, ainda é uma ferramenta que os alunos utilizavam muito pouco nas aulas, como apresentaram nos questionários que os alunos responderam com esta pergunta: “Você já havia participado de algum jogo como atividade em alguma disciplina?” Sendo que uma grande parcela dos alunos, 87%, responderam que nunca utilizaram jogos nas outras disciplinas como ferramenta pedagógica para seu aprendizado, como pode ser observado no gráfico da Figura 4.9.

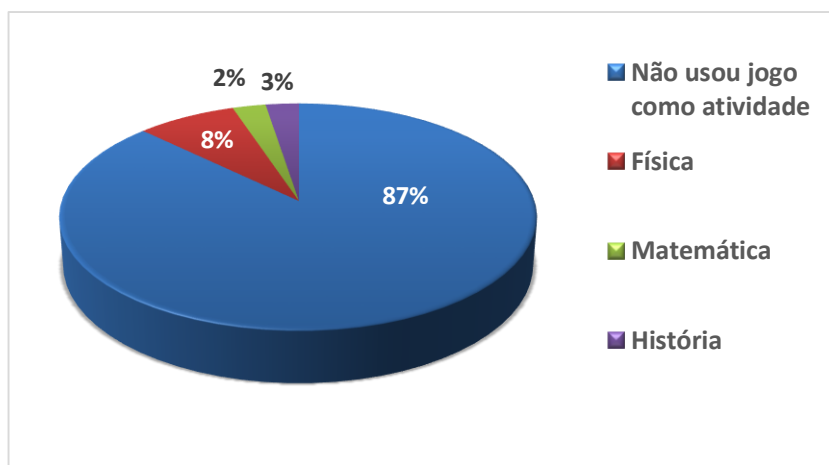


FIGURA 4.9 - Gráfico que ilustra as respostas dos alunos sobre uso de jogos didáticos em geral

Mesmo sendo uma atividade inovadora e que evidenciou ser uma ferramenta que tem vários recursos e que podem ajudar no aprendizado, pode se observar em relação a sala do 1ºB, que os resultados não foram tão significativos como no 1ºA como pode se observar na Tabela 4.8.

TABELA 4.8 - Rendimentos dos alunos durante a aplicação do projeto

Rendimentos do Jogo Ludo Atomística		
Mês	1ºA (% acertos)	1ºB (% acertos)
Setembro	41,0	29,0
Outubro	40,6	25,4
Novembro	63,1	33,7
Rendimento	53,9	16,2

Isso se deve ao perfil da sala em que uma pequena parcela dos alunos fizeram esforço em se dedicar, mas a maior parte estava desinteressada e sem compromisso com os estudos, e acabou tendo um baixo rendimento no período do jogo, sendo esta a característica desta sala, e que todos os professores já trabalhavam de forma diferenciada com essa turma.

Com todo o esforço do professor em usar metodologias, procedimentos e programas educativos personalizados, com objetivo de desenvolver melhorias no processo de ensino e aprendizagem, convém enfatizar que mesmo com estas metodologia bem planejada com os conteúdos curriculares da disciplina, a utilização desta ferramenta não garante que o professor terá um resultado satisfatório em todos os âmbitos, mas terá resultados bem melhores quando utiliza um conjunto de ensinamentos interativos que envolvem a interdisciplinaridade, a contextualização e a tecnologia, possibilitando a construção de conhecimentos voltados para a vida.

4.5 - Melhoria do Jogo

Sempre que se faz uso de um instrumento pode se notar a necessidade de fazer ajustes para um melhor desempenho, conforme foi observado

no jogo Ludo Atomística, gostaria de compartilhar algumas ideias de melhoria observadas pelos alunos, e como algumas delas se tornariam o jogo mais funcional, resultando em um melhor desempenho.

Serão expressas algumas críticas realizadas pelos alunos, conforme a questão que foi solicitada para responderem no questionário da pesquisa, com a seguinte pergunta: “*Se você pudesse fazer alguma coisa para melhorar este jogo, o que você faria?*”

E o que foi observado nas respostas conforme o gráfico da Figura 5.2, que as melhorias que fariam seriam: colocar no jogo questões mais fáceis (30%) e mais curtas (17%), pois uma das reclamações que os alunos faziam durante a participação no jogo, é que as questões são longas e de difícil resolução, e uma boa parte dos alunos (47%), não mudariam o jogo, por acharem que estava bom ou por não ter sugestões de melhoria.

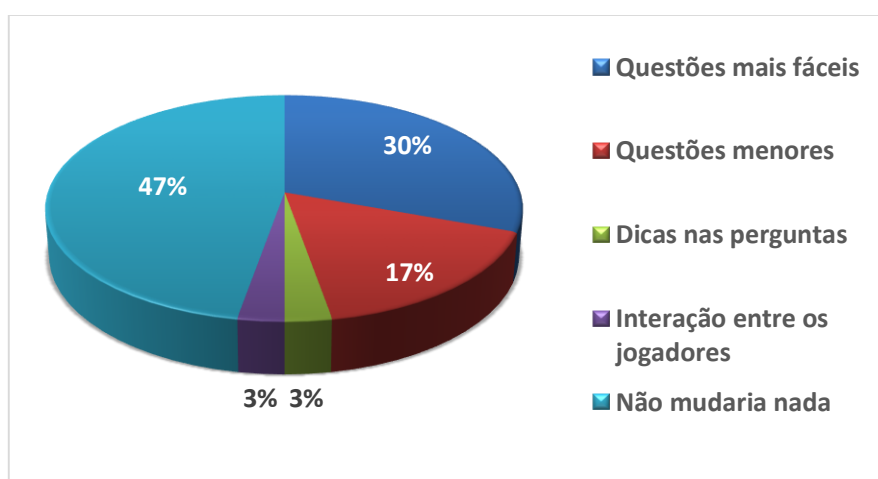


FIGURA 4.10- Gráfico que ilustra as respostas dos alunos sobre ideias de melhoria no jogo

Algumas ideias sobre melhoria foram surgindo com o decorrer do tempo e à medida que se trabalhou com o jogo Ludo Atomística, pode se notar que algumas mudanças seriam bem-vindas, mas saber se seria viável as mudanças pelo benefício resultante ficam difícil de responder, pois depende de alguns fatores para a sua execução, que envolve uma equipe de técnicos e do seu custo.

No decorrer da pesquisa pensou se em algumas ideias de melhoria, que poderiam tornar o jogo mais funcional e prático, como instrumento de ajuda para o aluno enquanto joga e responde as questões, algumas delas são:

- Dividir as questões em grupos para ter opção de escolha dos conteúdos conforme os conhecimentos dos alunos, como:

- ✓ Modelos atômicos,
 - ✓ Elementos Químicos
 - ✓ Distribuição eletrônica,
 - ✓ Íons
-
- Colocar fases no jogo com questões mais fáceis a mais complexas.
 - Opção de pular as questões quando não souber responder.
 - Dicas para ajudar a responder as questões com balão de informação, como exemplo de uma mudança feita no decorrer da pesquisa, que foi adicionado botões para aparecer a Tabela Periódica e a distribuição eletrônica de Linus Pauling.

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

“Agir, eis a inteligência verdadeira. Serei o que quiser. Mas tenho que querer o que for. O êxito está em ter êxito, e não em ter condições de êxito. Condições de palácio tem qualquer terra larga, mas onde estará o palácio se não o fizerem ali? ”

Fernando Pessoa

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi de grande importância a realização deste estudo sobre o uso de um jogo digital como prática pedagógica no ensino da Química. Pois em saber que o principal público dos jogos digitais, são os jovens estudantes que buscam diversão e novidades nos ambientes tecnológicos, e que estes recursos tecnológicos utilizados como recursos didáticos podem ajudar e facilitar o entendimento do conteúdo, gerando uma melhor aprendizagem.

Um ponto importante observado a respeito do estudante, é que estavam abertos a uma mudança na forma de ensinar, principalmente usando uma linguagem que é comum aos jovens. Pode se observar sobre o fato na questão que foi respondida pelos alunos sobre o que acharam de o professor ter usado o jogo Ludo Atomística como ferramenta de ensino e aprendizagem, em que 14% dos alunos consideraram a iniciativa do professor como sendo ótima, e 69% como sendo boa, uma parcela que corresponde a um total de 83% dos alunos, que aprovou o jogo como uma ferramenta didática muito bem apreciada, afirmando que gostaram do jogo e o consideraram importante para a aprendizagem.

Com a aplicação do jogo Ludo Atomística, foi possível identificar como a ludicidade estimula o raciocínio lógico, a aquisição de conhecimento, a agilidade, a memória e a evolução da aprendizagem. No que diz respeito à ligação do jogo com atividades escritas, percebeu que os dois geram aprendizagem, mas pode ressaltar a argumentação dos alunos sobre os exercícios escritos que se tornou uma obrigação, que era monótono, enquanto o jogo se tornou um meio divertido.

Desta forma, pode se dizer que a utilização do jogo digital, com fins didáticos, ficou diagnosticada como significativa para o processo de ensino e aprendizagem, no entanto, o uso desse recurso deve ser cuidadosamente planejado, para não se desviar do objetivo central. É preciso também salientar que os jogos digitais são apenas instrumentos, não mestres, ou seja, eles serão melhor utilizados se acompanhados por alguém que analise o jogo e o jogador, de modo crítico, sendo, pois, uma ferramenta no processo da obtenção dos conhecimentos.

Pode se observar que a introdução do jogo digital na educação, vem contribuindo para a formação de atitudes sociais baseadas no respeito mútuo, na cooperação, na obediência às regras, no senso de responsabilidade e na iniciativa

pessoal e grupal. Essas atitudes no ambiente escolar, pode promover participação dos alunos, gerando um ambiente de socialização, que promoverá a autoaprendizagem, como resultante de uma mudança qualitativa no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, este estudo sobre o jogo Ludo Atomística, revelou a contribuição e o potencial que pode oferecer para o processo de ensino e aprendizagem, e se a escola conseguir estabelecer parceria didático-metodológica com esse recurso, concreto e presente na vida real dos alunos, estará ensinando de forma atrativa, inovadora e lúdica, os conhecimentos Químicos, colaborando para que sejam cidadãos ativos, capazes de construir e transformar sua sociedade, enquanto sujeitos desse processo em desenvolvimento.

CAPÍTULO 6

REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

“O principal objetivo da educação é criar pessoas capazes de fazer coisas novas e não simplesmente repetir o que outras gerações fizeram. ”

Jean Piaget

6 - REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Paulo Nunes de. Educação Lúdica - Técnicas e Jogos Pedagógicos. 6ª Ed. Rio de Janeiro, Loyola, 2003.

ANDRÉ, M.E.D.A. Estudo de caso: seu potencial na educação. Cad. Pesq. v.49, p.51-54, 1984.

ARCE, A. Pedagogia da infância ou fetichismo da infância? In: Crítica ao fetichismo da individualidade. Campinas, SP, Autores Associados, 2004.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, DF, MEC, 01 jun. 1998.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências Matemáticas e da Natureza e suas Tecnologias. Brasília MEC/SEMTEC, 1999.

BRENELLI, R. P. O jogo como espaço para pensar: A construção de noções lógicas e aritméticas. 2ª Ed. Campinas, Papirus, 2000.

BRITANNICA, The New Encyclopedia, Vol. III, 15th Edition, Chicago: Encyclopedia Britannica, Inc., 1975, p. 460.

BROUGÈRE, G. Brinquedo e Cultura. São Paulo, Cortez, 1997.

CHASSOT, A. Sobre prováveis modelos de átomos. Química Nova na Escola. n. 03, p. 1, 1993.

CICILLINI, G. A.; SILVEIRA, H. E. Modelos atômicos e representações no ensino de química. In: VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, Granada, 2005.

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

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J; MORTIMER, E. e SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. Química Nova na Escola, n.9, p. 31-37, 1999.

FELTRE, Ricardo. Atomística: Teoria e Exercícios por Ricardo Feltre. 1 ed. São Paulo: Editora Moderna, 1974.

FERRACIOLI, Laércio. Aspectos da construção do conhecimento e da aprendizagem na obra de Jean Piaget. Caderno. Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v.6, n.2, p. 180-194, agosto de 1999.

FIGUEIREDO, W. G.; SILVA, F. W. O. Limitações da analogia entre sistemas planetários e modelos atômicos. XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2007, São Luis, 2007.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. 17ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GONZÁLEZ, C. V. Reflexiones y Ejemplos de Situaciones Didácticas para una Adecuada Contextualización de los Contenidos Científicos en el Proceso de Enseñanza. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. v.1, n. 3, 2004.

JOHNSON, S. Surpreendente!: a televisão e o videogame nos tornam mais inteligentes. Rio de Janeiro, Elsevier, 2005.

_____. Cultura da interface: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

KISHIMOTO, T. M. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. São Paulo, Cortez, 1996

_____. (org.). Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. 3ª ed. São Paulo, Cortez, 2000.

_____. (org.). Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. 5. ed. São Paulo, Cortez, 2001.

_____. (Org.). Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. 7ª ed. São Paulo, Cortez, 2003.

_____. O jogo e a educação infantil. São Paulo: Pioneira, 1998.

LEVY, P. Cibercultura. 2ª ed. São Paulo, Cortez, 2005

LIMA, E. R; MOITA, F.M. A tecnologia no ensino de química: jogos digitais como interface metodológica. 1ª ed. Campina Grande, Eduepb, 2011.

MATOS, M. M. O Lúdico na Formação do Educador: Contribuições na Educação Infantil. Cairu em Revista, v. 2, n. 2, p. 133-142, jan. 2013.

MELO, C. M. R. As atividades lúdicas são fundamentais para subsidiar ao processo de construção do conhecimento. Información Filosófica. V.2 n.1, 2005 p.128- 137.

MOITA, F. Game on: jogos eletrônicos na escola e na vida da geração @. Campinas, Alínea, 2007.

MORTIMER, E. F. Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências. Belo Horizonte, UFMG, 2000.

PERRENOUD, Philippe. Dez novas competências para ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. Química na Abordagem do Cotidiano. Química Geral e Inorgânica. Vol. 1, 4ª ed. São Paulo, Moderna, 2006.

PIAGET, J. A linguagem e o pensamento da criança. 6ª ed. São Paulo, Martins Fontes, 1990.

ROMANELLI, L. I. O papel mediador do professor no processo de ensino – aprendizagem do conceito de átomo. Química Nova na Escola, n. 03, p. 27-31, 1996.

SANTANA, E. M. A Influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos. Universidade de São Paulo, Instituto de Física - Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências - 2006.

SILVA, M. A. Breve história da descoberta do nêutron. Equipe Brasil Escola. 2015. Disponível em: <http://www.brasilecola.com/fisica/breve-historia-descoberta-neutron.htm>. Acesso em julho de 2015.

SMOLE, K. C. S. et al. Era uma vez na matemática: uma conexão com a literatura infantil. São Paulo, CAEM/IME/USP, p 99, 2004.

SOUZA, V. C. A.; JUSTI, R. S. e FERREIRA, P. F. M. Analogias utilizadas no ensino dos modelos atômicos de Thomson e Rutherford-Bohr: uma análise crítica sobre o que os alunos pensam a partir delas. Investigações em Ensino de Ciências, v. 11, p. 7-28, 2006.

SOUZA, K. A. F. D. e CARDOSO, A. A. Aspectos macro e microscópicos do conceito de equilíbrio químico e de sua abordagem em sala de aula. Química Nova na Escola, 28, 51-56, 2008.

VIGOTSKII, L.S. ; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. 9ª ed. São Paulo, Ícone, 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho está sendo convidado para participar da Pesquisa e Aplicação de Jogo Lúdico no Ensino de Atomística no conteúdo da matéria de Química, sob a responsabilidade do pesquisador e professor Marcelo Fernandes, a qual pretende com finalidade didático-pedagógica demonstrar que os jogos podem colaborar no processo de ensino, aprendizagem e construção do conhecimento de Química.

Sua participação é voluntária e se dará por meio do acesso ao jogo disponível no site www.ludoeducajogos.com.br, na opção jogos, escolhendo o jogo Ludo Atomística, fazendo seu cadastro e acessando o jogo com seu e-mail. O jogo consiste em um tabuleiro, quando clicado no dado ocorre à movimentação pelas casas no tabuleiro, algumas casas contêm perguntas relacionadas ao tema, cada acerto vale cinco pontos, enquanto cada resposta errada retira um ponto, o objetivo é chegar ao final do tabuleiro com o maior número de pontos. Sua participação contribuirá na experimentação, elaboração e aplicação de atividades didáticas para o ensino de Química.

Os riscos decorrentes do seu filho (a) na participação da pesquisa é o fato de que o jogo sempre caracteriza um cenário de competição, sendo relacionado a um desejo de vencer suscetíveis aos malefícios do vício, e que será minimizado nesta atividade, por se tratar de um jogo didático com conteúdo de aprendizagem em Química sem finalidade de competição entre os colegas nem quaisquer ganhos em prêmios. Se você aceitar participar, estará contribuindo para uma pesquisa no desenvolvimento das habilidades necessárias às práticas educacionais no ensino de Química.

Se depois de consentir na participação do seu filho (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a seu filho (a). O seu filho (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas a identidade do seu filho (a) não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço da Escola Estadual

Capitão Agenor de Carvalho, situada na Av. Adélia Caleffi Gerbi, 632, Centro, Etiva Gerbi – SP. Fone: (19) 3868 9253 / 3868 9064. Endereço eletrônico marcferds@yahoo.com.br

Pesquisador Prof. Marcelo Fernandes

Eu _____ declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do (a) meu (minha) filho (a) _____ na pesquisa e concordo da participação.

O pesquisador me informou que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFSCar que funciona na Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de São Carlos, localizada na Rodovia Washington Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP – Brasil. Fone (16) 3351-8110. Endereço eletrônico: cephumanos@power.ufscar.br

Estiva Gerbi, de _____ de 2013.

Assinatura do Participante

Assinatura do Responsável

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS

AVALIAÇÃO DO JOGO ATOMÍSTICA



*Obrigatório

Nome / Número / Série / Escola *

Considerando a atividade aplicada pelo professor em sala de aula, qual a sua opinião sobre a relação aluno/professor *

- Ruim
- Médio
- Bom
- Ótimo

Considerando a atividade aplicada pelo professor em sala de aula, qual a sua opinião sobre o entendimento do conceito. *

- Ruim
- Médio
- Bom
- Ótimo

O que você achou do jogo aplicado pelo seu professor em sala de aula? *

Você acha que este jogo serviu para: *

- melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura do átomo
- melhorar suas habilidades manuseios da tabela periódica
- Conhecer os modelos atômicos
- não contribuiu em nada

Qual o grau de dificuldade que você atribui ao jogo atomística? *

- muito difícil
- difícil
- moderado
- fácil
- muito fácil

Você achou interessante utilizar um jogo para aprender os conteúdos de Química? *

De a sua opinião.

O que achou do jogo aplicado pelo seu professor para ensinar Atomística? *

O que você mais gostou e menos gostou? *

Considerando o tema abordado no jogo , Atomística, em sua opinião ele promove um trabalho interdisciplinar? Com quais disciplinas? *

Se sim escolha as disciplinas.

- Biologia
- História
- Matemática
- Física

O jogo despertou mais o seu interesse sobre a Química? *

Você já havia participado de algum jogo como atividade em alguma disciplina? Em caso afirmativo, em qual disciplina? *

Você gostou deste jogo? Justifique *

Se você pudesse fazer alguma coisa para melhorar este jogo, o que você faria? *

Nunca envie senhas em Formulários Google.

APÊNDICE C

RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO

Indicação de data e hora	Nome / Número / Série / Escola	Considerando a atividade aplicada pelo professor em sala de aula, qual seria o seu grau de satisfação sobre a atuação do professor em sala de aula?	Considerando a atividade aplicada pelo professor em sala de aula, qual seria o seu grau de entendimento do conteúdo ministrado pelo professor em sala de aula?	O que você achou do jogo aplicado pelo seu professor em sala de aula?	Você acha que esse jogo serviu para melhorar os conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos?	Qual o grau de dificuldade que você atribui ao jogo para iniciar?	Você achou interessante o jogo para aprender conteúdos de Química?	O que achou do jogo aplicado pelo professor para ensinar Admisticas?	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Considerando o conteúdo ministrado em sala de aula, qual o grau de interesse sobre a matéria ministrada?	Você já havia realizado alguma atividade em sala de aula como esta? Em caso afirmativo, em qual disciplina?	Você já havia realizado alguma atividade em sala de aula como esta? Em caso afirmativo, em qual disciplina?	Você gostou deste jogo, o que você gostaria de fazer para melhorar este jogo, o que você gostaria de fazer?	
03/09/2013	Marcos Fernandes Teles	Bom	Bom	Excelente	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	difícil	Sim	Muito bom	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Biologia, Física	Sim	Não	Sim	Perguntas raras e interessantes. Perguntas Menores
04/09/2013	Pamela 25 1ª E.E. Capão Agenor De Carvaho	Médio	Bom	Legal	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	difícil	Sim	bom	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Biologia, Física	Sim	Não	Sim, porque este é interessante. Perguntas Menores	Nada.
04/09/2013	Leonardo Marques Carvaho	Bom	Ótimo	Interessante	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	difícil	Sim, pois Capão Agenor de Carvaho para aprender	Legal	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Matemática	Não	Não	Sim, ele é interessante.	Nada.
04/09/2013	04-34-41 Military	Bom	Médio	Interessante	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	difícil	Sim, pois me ajudou a entender a matéria	Interessante	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Matemática	não	sim, não lembro de achar bem qual	sim, porque este é interessante	nada em mente
04/09/2013	04-35-25 e	Ótimo	Médio	Muito interessante	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	difícil	sim por que os conhecimentos são apresentados de forma divertida e fácil de aprender	Muito bom	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Biologia, Matemática, Física	não nunca	não	sim	deixaria mais fácil
04/09/2013	04-35-29 deivid william	Bom	Bom	LEGAL	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	Muito difícil	Sim	BOM	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Biologia	mais ou menos	não	sim, porque é uma coisa diferente	perguntas raras e interessantes. Perguntas Menores
04/09/2013	Deborah Cristina da E.E. Capão Agenor de Carvaho	Bom	Bom	legal	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	difícil	Sim	Interessante	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Biologia	sim	não	Gostei porque é interessante	perguntas raras e interessantes. Perguntas Menores
04/09/2013	Bruna Ribeiro Carvaho	Bom	Médio	Bom, achei interessante	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	moderado	Sim, achei interessante esse tipo de atividade	Legal	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Matemática	mais ou menos	Não, nenhuma	sim, porque é interessante	Colocaria dicas nas perguntas
04/09/2013	04-35-03 Inoatas Gomes	Médio	Bom	"Bom..."	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	Muito difícil	sim	ótima.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Física	sim	física	mais ou menos	ah não sei baby...
04/09/2013	leonardo henrique	Bom	Bom	ótimo, não gostei do jogo	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	Muito difícil	sim, uma forma mais legal de aprender	ruim	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Matemática	um pouco	sim, em matemática e história	sim, o jogo era bem atirava o som e a história	sim, pq pode ser um jogo que não deixa a mão do aluno
04/09/2013	04-35-20 marcel	Bom	Médio	Muito bom pode melhorar os conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	moderado	sim	Muito bom	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Matemática	mais ou menos	não	sim, pq pode ser um jogo que não deixa a mão do aluno	deixaria mais perguntas melhores e mais fáceis
04/09/2013	04-35-31 leonardo ramalho	Médio	Médio	bom	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	moderado	sim	ótimo	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Física	sim	sim, física	sim	nada
04/09/2013	04-35-34 1ª E.E. Capão Agenor de Carvaho	Ótimo	Ótimo	divertido	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	difícil	sim	legal	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Biologia, Física	concentra	não	sim, porque este é interessante	nada
04/09/2013	04-40-02 12	Bom	Bom	legal.	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	difícil	Sim.	Interessante.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Biologia, Física	Um pouco.	Não.	Sim, porque este é interessante	Nada.
04/09/2013	04-40-02 12	Bom	Bom	legal.	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	difícil	Sim.	Interessante.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Biologia, Física	Um pouco.	Não.	Sim, porque este é interessante	Nada.
04/09/2013	04-40-02 12	Bom	Bom	legal.	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	difícil	Sim.	Interessante.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Biologia, Física	Um pouco.	Não.	Sim, porque este é interessante	Nada.
04/09/2013	04-41-02 04	Bom	Médio	Muito bom pode melhorar os conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	moderado	sim	Muito bom	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Matemática	mais	não	sim, porque eu gosto de jogar e aprender	perguntas raras e interessantes. Perguntas Menores
04/09/2013	04-42-17 Estéfania Gasparini Carvaho	Bom	Bom	Muito legal	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura das habilidades manuais da Cadeira Periférica de Modelos Admicos	moderado	é bem desafiador	Muito legal, voce aprende de uma forma diferente	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Gostei de aprender com um jogo, e o que me fez gostar é o quanto foi divertido e o quanto foi fácil de aprender.	Matemática	sim	não	sim e bem interessante	colocaria perguntas raras e interessantes

Indicação de data e hora	Nome / Número / Série / Escola	Atividade aplicada pelo professor em sala de aula, qual sua opinião sobre o estilo/professor	Considerando a atividade aplicada pelo professor em sala de aula, qual sua opinião sobre o estilo/professor	O que você achou do jogo aplicado em sala de aula?	Você acha que esse jogo seria útil para a aprendizagem?	Qual o grau de dificuldade que esse jogo representa?	Você achou interessante utilizar o jogo para aprender os conteúdos? Quantas vezes jogou?	O que achou do jogo aplicado pelo professor para a aprendizagem? Justifique?	O que você acha que o jogo ajudou a aprender?	Considerando o tema abordado no trabalho, como você avalia o trabalho desenvolvido nas disciplinas?	O jogo despertou alguma disciplina? Justifique?	Você já havia participado em alguma disciplina? Justifique?	Se você pudesse fazer alguma coisa para melhorar o jogo, qual seria?
04/09/2013 06:12:12 37	Letícia Caroline Aguiar de Carvalho	Bom	Bom	Muito bom e legal	Conhecer os modelos atômicos	moderato	sim, assim o jogo foi muito bom, interessante	eu gostei de tudo	Física	sim	sim	nao	melhorar os gráficos
04/09/2013 06:13:35	Inas Monteiro Nº 12 1º D	Otimo	Otimo	Muito bom um jogo educativo, e você aprende muito jogando	Conhecer os modelos atômicos	moderado	Mais e claro que aprendi muito, gostei, foi bom, e importante	gostei de tudo	Física	sim	sim	nao	Nada porque o jogo já veio bom
04/09/2013 06:15:16	Thamy Nº 26 1º D	Bom	Bom	Foi um jogo educativo, e aprende melhor	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura do átomo	moderado	sim, foi muito bom, gostei, foi bom, e aprendi muito	gostei, foi bom, e interessante	Matemática	sim, muito ii	Não.	nao	Colocar perguntas menores e mais fáceis
04/09/2013 06:18:22	Miguel Douglas Santana Nº 17	Bom	Bom	Muito bom	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura do átomo	moderado	sim muito importante	um jogo muito interessante	Física	nao	física	nao	nao falta nada porque o jogo já veio bom
04/09/2013 06:24:32	Mario Vinicius Aguiar De Carvalho Nº 20 1º D	Otimo	Bom	Muito Interacao	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura do átomo	difícil	sim eu acho bem interessante	achei que o jogo foi muito interessante, com a química	Matemática, Física	interesse	nao	nao	nao
04/09/2013 06:25:55	Lucas Pedroneremira 19	Bom	Bom	bom	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura do átomo	fácil	sim	gostei de tudo	Física	sim	nao	nao	nada
04/09/2013 06:29:09	Pamela Yasmin TD	Bom	Bom	Otimo	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura do átomo	difícil	sim	Legal	Biologia, Física	sim	nao	nao	nao
04/09/2013 06:30:21	Rafael Cristina Nº 23 1º D	Otimo	Otimo	Muito bom pois voce se diversão ao aprender	Conhecer os modelos atômicos	difícil	sim, pois voce jogou, se diversão e aprende	Muito bom	Física	sim	nao	nao	nao
04/09/2013 06:31:23	Williams da Silva Santana Nº 29	Bom	Bom	Otimo	Conhecer os modelos atômicos	moderado	sim, por que aprende mais na hora de aprender	Otimo. Por que a gente aprende mais	Biologia, Física	sim	nao	nao	nao
04/09/2013 06:31:27	Helio Moreira da Costa / Nº 11 / 1º D	Bom	Bom	excelente	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura do átomo	moderado	sim	ajuda a estudar para as provas	Biologia, Física	sim	nao	nao	nao
04/09/2013 06:32:13	Thales Nº 27 1º D	Bom	Bom	gostei porque me emocionou mais sobre química	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura do átomo	moderado	sim	ajuda a estudar para as provas	Física	sim	nao	nao	nao

	Indicação de data e hora	Nome / Número / Série / Escola	Considerando a atividade aplicada pelo professor em sala de aula, qual a sua opinião sobre a relação aluno/professor	Considerando a atividade aplicada pelo professor em sala de aula, qual a sua opinião sobre o entendimento do conceito.	O que você achou pelo seu professor em sala de aula?	Você acha que este jogo serviu para:	Qual o grau de dificuldade que você atribuiu ao jogo atômica?	Você achou interessante um jogo de conhecimentos de Química?	O que achou do jogo aplicado para seu ensinar Atômica?	O que você mais gostou e menos gostou?	Considerando o jogo atômica em sua opinião ele promove um trabalho com quais disciplinas?	O jogo despertou alguma disciplina? Interessa sobre a Química?	Você já havia participado de algum jogo como atividade em afirmativo, em qual disciplina?	Você gostou desta jogo? Justifique	Se você pudesse fazer alguma coisa diferente do jogo, o que você faria?
04/09/2013	06:32:55	Leilua Cardoso CARVALHO	Bom	Bom	ótimo	ótimo	difícil	sim	achei muito bom porque aprendemos mais e nos divertimos	gostei mais que aprendemos menos gostei que as perguntas e muito difícil	Biologia, Física	sim	não	sim, aprende brincando	seria mais fácil as perguntas
04/09/2013	06:35:19	Matheus Aguiar de Carvalho	Bom	Bom	Achei interessante e divertido	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura do átomo	difícil	sim, porque foi diferente de aprender de atômica	ótimo	gostei de tudo diferente de uma forma de aprender mais sobre a matéria, não gostei porque poderia mudar as perguntas mais fácil dando dicas	Biologia, Física	sim, na a gente pode jogar informática e melhor.	Nunca participei	sim, para melhorar o aprendizado do aluno brincando da melhor de se aprender	Nada está ótimo assim, só mudar a música
04/09/2013	06:35:28	Diana Pereira de Carvalho	Bom	Bom	interessante, aprende melhor e o jogo acaba ficando divertido.	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura do átomo	moderado	sim.	achei muito bom e uma forma de a gente aprender mais rápido com o jogo	gostei de tudo O que eu mais gostei foi que foi uma forma diferente de aprender e não gostei que tinha algumas perguntas um pouco difíceis	Matemática, Física	não	não	Não muito, pois não gosto muito da matéria.	Não faria nada
04/09/2013	06:36:31	Deborah Trevisan do Prado n.06.1ºD	Bom	Bom	Muito bom, pois saiu um pouco da rotina.	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura do átomo	difícil	sim, pois brincando ajudou bastante para entender melhor a matéria.	sim, pois como disse saiu da rotina de sempre ter que copiar as matérias.	de nd que aprendemos mais a pergunta muito grande	Matemática, Física	sim	não	sim, aprende mais	alimentar os pontos
04/09/2013	06:38:29	bruner henna n.3 Aguiar de Carvalho	ótimo	ótimo	achei legal	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura do átomo	fácil	sim	legal	que aprendemos mais a pergunta muito grande	Biologia	mais ou menos	não nenhuma	legal enfina mais	nada em mente
04/09/2013	10:11:22	Iuana n.23	Bom	Bom	multo legal	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura do átomo	moderado	sim multo legal	legal a gente aprende mais	que aprendemos mais as perguntas muito grande	Biologia	mais ou menos	não	legal aprendemos mais	nada em mente
04/09/2013	10:16:31	Iuana n.23	Bom	Bom	multo legal aprendemos mais	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura do átomo	moderado	sim multo interessante	multo legal	que aprendemos mais as perguntas muito grande	Biologia	mais ou menos	não	legal aprendemos mais	nada em mente
04/09/2013	10:47:34	Iuana souza	Bom	Bom	multo legal	melhorar seus conhecimentos sobre a estrutura do átomo	moderado	sim e multo	eu gostei por que aprendemos mais	que aprendemos mais as perguntas muito grande	Biologia	mais ou menos	não	sim bem legal	nada em mente
04/09/2013	11:04:28	Iuana n.23 1ºE	Bom	Bom	achei multo legal	conhecimentos sobre a estrutura do átomo	moderado	sim	achei legal ,porque aprendemos mais	de acertar, as perguntas muito grande e as atômicas	Biologia	sim	não em nenhuma	sim multo legal	determina as perguntas
04/09/2013	11:10:11	Iuana n.23 1ºE	Bom	Bom	multo legal	conhecimentos sobre a estrutura do átomo	moderado	sim	multo interessante ,aprendemos mais	grande as perguntas muito grande e que eu não sabia das perguntas multo	Biologia	mais ou menos	não em nenhuma	gostei ,achei legal	nada em mente
06/09/2013	13:55:45	Iuana n.23	Bom	Bom	multo interessante	conhecimentos sobre a estrutura do átomo	moderado	sim bastante	multo legal	grande as perguntas multo	Biologia	não multo	não	sim bem interessante aprendemos mas	nada em mente

APÊNDICE D

CERTIFICADO DE PARTICIPAÇÃO PARA OS ALUNOS

		
		
<p>Certificamos que o <u>aluno(a)</u> _____</p>		
<p>do 1º ano do Ensino Médio da EE Capitão Agenor de Carvalho participou do projeto pedagógico Ludo Atomística nas aulas de</p>		
<p>Química dirigido pelo Prof. Marcelo Fernandes.</p>		
		
		
		
<p><u>Prof.ª Me. Rosemary Mattos</u> Diretora de Escola</p>	<p><u>Prof. Marcelo Fernandes</u> Coordenador do Projeto</p>	<p><u>Prof. Dr. Elson Longo</u> Diretor CDMF/INCTMN</p>

APÊNDICE E

QUESTÕES DO JOGO LUDO ATÔMISTICA

1- Uma moda atual entre as crianças é colecionar figurinhas que brilham no escuro. Essas figuras apresentam em sua constituição a substância sulfeto de zinco. O fenômeno ocorre porque alguns elétrons que compõem os átomos dessa substância absorvem energia luminosa e saltam para níveis de energia mais externos. No escuro, esses elétrons retornam aos seus níveis originais, liberando energia luminosa e fazendo a figurinha brilhar. Essa característica pode ser explicada considerando-se o modelo atômico proposto por:

- a) Dalton b) Thomson c) Lavoisier d) Rutherford e) Bohr E

2- Isótopos radiativos são empregados no diagnóstico e tratamento de inúmeras doenças. Qual é a principal propriedade que caracteriza um elemento químico?

- a) Número de massa b) Número de prótons c) Número de nêutrons
d) Energia de ionização e) Diferença entre o número de prótons e de nêutrons B

3- O número de prótons, de elétrons e de nêutrons do átomo ${}_{17}\text{Cl}^{35}$ é, respectivamente:

- a) 17, 17 e 18 b) 35, 17 e 18 c) 17, 18 e 18 d) 17, 35 e 35 e) 52, 35 e 17 A

4- Os números atômicos e de massa dos átomos A e B são dados em função de "x".

Sabendo-se que o número de massa de A é igual ao número de massa de B, podemos concluir que:

- a) A e B pertencem ao mesmo elemento químico.
b) B possui 16 nêutrons.
c) o número atômico de A é 15.
d) o número de nêutrons é igual ao número de prótons para o átomo A.
e) o número de massa de B é 33. D

$$\begin{array}{cc} 8x & 5x + 12 \\ 3x + 4 & 4x - 1 \end{array} \begin{array}{c} \text{A} \\ \text{B} \end{array}$$

5- Entre as seguintes espécies nucleares

I	II	III	IV	V	VI
${}_{91}\text{Pa}^{235}$	${}_{92}\text{U}^{235}$	${}_{92}\text{U}^{238}$	${}_{93}\text{Np}^{239}$	${}_{94}\text{Pu}^{235}$	${}_{94}\text{Pu}^{239}$

Com representações caracterizadas pelo número de carga (número atômico) e número de massa, analise as afirmações

- I. (IV) e (VI) possuem o mesmo número de massa e são isóbaros.
II. (III) e (IV) possuem o mesmo número de nêutrons e são isótonos.
III. (I), (II) e (V) possuem o mesmo número de prótons + nêutrons e são isótopos.
IV. (II) e (V) possuem o mesmo número de massa e são alótropos.

São verdadeiras, apenas:

- a) I e II b) I, II e III c) II e III d) II, III e IV e) III e IV A

6- Considere os íons representados a seguir:



É correto afirmar que o:

- a) ânion "A" possui 74 nêutrons.
b) ânion "A" possui número de massa igual a 126.
c) cátion "C" possui 22 elétrons.
d) cátion "C" possui 48 prótons.
e) cátion "C" possui 30 nêutrons. A

7- Considere um átomo X, isótopo de um átomo Y e isóbaro de um átomo Z, acerca dos quais afirmamos que:

- I. X e Y possuem o mesmo número atômico.
- II. X e Y possuem o mesmo número de massa.
- III. Y e Z possuem o mesmo número de massa.
- IV. X e Z possuem o mesmo número atômico.

Podemos concluir que:

- a) são corretas apenas as afirmações I, II e III.
- b) são corretas apenas as afirmações II e IV.
- c) são falsas apenas as afirmações II, III e IV.
- d) são falsas todas as afirmações.
- e) são corretas todas as afirmações. C

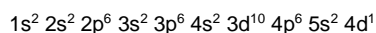
8- Sejam os elementos ${}_{63}\text{A}^{150}$, B e C de números atômicos consecutivos e crescentes na ordem dada. Sabendo que A e B são isóbaros e que B e C são isótonos, podemos concluir que o número de massa do elemento C é igual a:

- a) 150 b) 64 c) 153 d) 65 e) 151 E

9- Três átomos neutros, T, Y e R, apresentam, respectivamente, números de massa crescentes e consecutivos. O número de nêutrons de T é igual ao número de nêutrons de Y, cujo número de prótons é $17/32$ vezes o número de massa de R, que tem 16 elétrons e um número de massa igual ao dobro do de prótons. Assim, T é:

- a) ${}_{14}\text{T}^{32}$ b) ${}_{15}\text{T}^{30}$ c) ${}_{16}\text{T}^{32}$ d) ${}_{16}\text{T}^{30}$ e) ${}_{14}\text{T}^{30}$ D

10- O fenômeno da supercondução de eletricidade, descoberto em 1911, voltou a ser objeto da atenção do mundo científico com a constatação de Bednorz e Muller de que materiais cerâmicos podem exibir esse tipo de comportamento, valendo um prêmio Nobel a esses físicos em 1987. Um dos elementos químicos mais importantes na formulação da cerâmica supercondutora é o ÍTRIO:



O número de camadas e o número de elétrons mais energéticos para o ítrio serão respectivamente:

- a) 4 e 1 b) 5 e 1 c) 4 e 2 d) 5 e 3 e) 4 e 3 B

11- O cloreto de sódio (NaCl) representa papel importante na fisiologia da pessoa, pois atua como gerador do ácido clorídrico no estômago. Com relação ao elemento químico cloro ($Z = 17$), o número de elétrons no subnível "p" é:

- a) 8 b) 12 c) 11 d) 10 e) 6 C

12- Sabendo-se que o número atômico do ferro é 26, indicar, com base na configuração eletrônica do íon Fe^{3+} , respectivamente o último subnível ocupado e o número de elétrons deste subnível.

- a) 3d, com 6 elétrons. b) 3d, com 5 elétrons. c) 3d, com 3 elétrons.
- d) 4s, com 2 elétrons. e) 4s, com 1 elétron. B

13- Considere as afirmações abaixo.

- I. Em um subnível "d" há 7 orbitais.
- II. Em um subnível "p" há 3 orbitais.
- III. Em um orbital "s" cabem dois elétrons.
- IV. Em um orbital "p" cabem 6 elétrons.

Quanto a tais afirmações:

- a) Apenas a II é correta. b) Apenas a I e a II são corretas.
- c) Apenas a II e a III são corretas. d) Apenas a II, a III e a IV são corretas.
- e) Todas são corretas. C

14- Considere a seguinte afirmação e responda: "Não é possível calcular a posição e a velocidade de um elétron, num mesmo instante". Esta frase diz respeito a(o):

- a) Princípio da dualidade da matéria ou de De Broglie.
- b) Princípio da incerteza de Heisenberg. c) Regra de Hund.
- d) Trata-se da definição de orbital. e) Princípio de exclusão de Pauli. B

15- A distribuição eletrônica do átomo de Molibdenio, $_{42}\text{Mo}$ (que não segue o diagrama de Linus Pauling), é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^5$. O conjunto de números quânticos para o 5º elétron do subnível $2p^6$ é dado por: $n = 2$; $l = 1$; $m = 0$ e $s = +1/2$. Segundo esse modelo, o conjunto dos números quânticos para o 8º elétron do $3d^{10}$ é: a) 2, -1, -1/2. b) 3, 2, 0, -1/2. c) 3, 2, -2, +1/2. d) 3, 2, +1, -1/2. e) 3, 2, 0, +1/2. E

16- O átomo X é isóbaro do $_{40}\text{Ca}$ e isótopo do $_{36}\text{Ar}$. Assinale o número de nêutrons do átomo X. Dados: Número atômico: Ar = 18; Ca = 20
a) 4 b) 22 c) 40 d) 18 e) 36 B

17- Dados os núclídeos ${}_aX^b$, ${}_cY^{2c}$ e ${}_{c+2}Z^d$, e sabe-se que X e Y são isótopos, Y e Z são isóbaros e X e Z são isótonos. Sabendo que o número de massa de X é igual a 40, os números de nêutrons de Y e Z serão respectivamente iguais a:
a) 21 e 19 b) c e a c) 42 e 21 d) 19 e 21 e) 21 e 42 A

18- Um cátion metálico trivalente tem 76 elétrons e 118 nêutrons. O átomo do elemento químico, do qual se originou, tem número atômico e número de massa, respectivamente:
a) 76 e 194 b) 76 e 197 c) 79 e 200 d) 79 e 194 e) 79 e 197 E

19- O elemento hidrogênio, cujo número atômico é 1, possui 3 isótopos: ^1H (mais abundante), ^2H (deutério), ^3H (trítio). Estes 3 isótopos apresentam entre si:
a) diferente número de prótons, mesmo número de nêutrons e mesmo número de massa.
b) mesmo número de prótons, mesmo número de nêutrons e diferente número de elétrons ($^1\text{H} = 1$ elétron, $^2\text{H} = 2$ elétrons, $^3\text{H} = 3$ elétrons).
c) mesmo número de prótons, mesmo número de nêutrons e diferente número de massa.
d) mesmo número de prótons, mesmo número de elétrons e diferente número de nêutrons ($^1\text{H} = 1$ nêutron, $^2\text{H} = 2$ nêutrons, $^3\text{H} = 3$ nêutrons).
e) mesmo número de prótons, mesmo número de elétrons e diferente número de nêutrons ($^1\text{H} = 0$ nêutrons, $^2\text{H} = 1$ nêutron, $^3\text{H} = 2$ nêutrons). E

20- A água pesada, utilizada em certos tipos de reatores nucleares, é composta por dois átomos de deutério (número de massa 2) e pelo isótopo 16 de oxigênio. O número total de nêutrons, na molécula da água pesada, é:
a) 10 b) 12 c) 16 d) 18 e) 20 A

21- Dalton, na sua teoria atômica, propôs, entre outras hipóteses, que: "Os átomos de um determinado elemento são idênticos em massa".
a) a hipótese é verdadeira, pois foi confirmada pela descoberta dos isótopos.
b) a hipótese é verdadeira, pois foi confirmada pela descoberta dos isótonos.
c) a hipótese é falsa, pois com a descoberta dos isótopos, verificou-se que átomos do mesmo elemento químico podem ter massas diferentes.
d) a hipótese é falsa, pois com a descoberta dos isóbaros, verificou-se que átomos do mesmo elemento químico podem ter massas diferentes.
e) a hipótese é verdadeira, pois com a descoberta dos isóbaros, verificou-se que átomos do mesmo elemento químico podem ter massas diferentes. C

22- O Cátion Y^{2+} é isoeletrônico do xenônio. Qual o número atômico de Y?
Dados: Número atômico: Xe = 54.
a) 34 b) 52 c) 56 d) 38 e) 54 C

23- A representação $_{26}\text{Fe}^{56}$ indica que o átomo do elemento químico ferro apresenta a seguinte composição nuclear:
a) 26 prótons, 26 elétrons e 30 nêutrons.
b) 26 elétrons e 30 nêutrons.

- c) 26 prótons, 26 elétrons e 56 nêutrons.
 d) 26 prótons e 26 elétrons.
 e) 26 prótons e 30 nêutrons. E

24- São dadas as seguintes informações relativas aos átomos X, Y e Z.

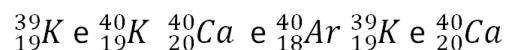
- I. X é isóbaro de Y e isótono de Z.
 II. Y tem número atômico 56, número de massa 137 e é isótopo de Z.
 III. O número de massa de Z é 138.
 O número atômico de X é:

- a) 53 b) 54 c) 55 d) 56 e) 57 C

25- Um íon de carga -3 tem o mesmo número de elétrons que um certo átomo neutro cujo número atômico é 14. Sabendo-se que o íon possui 20 nêutrons, o número atômico e o número de massa do átomo que dá origem a esse íon são, respectivamente:

- a) 11 e 31 b) 14 e 34 c) 17 e 37 d) 37 e 17 e) 34 e 14 A

26- Os pares de átomos:



representam, respectivamente, fenômeno de:

- a) isotonia, isotopia, isobaria b) isotopia, isobaria, isotonia
 c) isobaria, isotopia, isotonia d) isotopia, isotonia, isobaria
 e) isobaria, isotonia, isotopia B

27- Um isótopo de iodo usado no tratamento de distúrbios da tireóide é ${}^{131}_{53}\text{I}$. Complete a tabela abaixo relativa a esse isótopo.

Prótons no núcleo _____

Nêutrons no núcleo _____

Elétrons em um átomo de I _____

Prótons no íon I^- formado pelo isótopo _____

Elétrons no íon I^- formado pelo isótopo _____

A ordem correta dos valores da tabela, de cima para baixo, é:

- a) 53, 78, 53, 53, 54 b) 131, 53, 54, 53, 54 c) 131, 54, 131, 53, 132
 d) 54, 78, 78, 53, 53 e) 53, 184, 78, 53, 54 A

28- O átomo constituído de 17 prótons, 18 nêutrons e 17 elétrons apresenta, respectivamente, número atômico e número de massa iguais a:

- a) 17 e 17 b) 17 e 18 c) 18 e 17 d) 17 e 35 e) 35 e 17 D

29- O silício, elemento químico mais abundante na natureza depois do oxigênio, tem grande aplicação na indústria eletrônica.

Por outro lado, o enxofre é de importância fundamental na obtenção do ácido sulfúrico. Sabendo-se que o átomo ${}^{28}_{14}\text{Si}$ é isótono de uma das variedades isotópicas do enxofre, ${}^{16}\text{S}$, pode-se afirmar que esse átomo de enxofre tem número de massa:

- a) 14 b) 16 c) 30 d) 32 e) 34 C

30- O íon ${}^{39}_{19}\text{K}^+$ possui:

- a) 19 prótons. b) 19 nêutrons c) 39 elétrons d) número de massa igual a 20
 e) número atômico igual a 39 A

31- Dois átomos X e Y são isótopos, tais que ${}_{3x+2}\text{X}^{7x}$ e ${}_{2x+7}\text{Y}^{7x+2}$. Os números de massa e de prótons dos átomos X e Y são:

- a) ${}^{17}_{17}\text{X}^{35}$ e ${}^{17}_{17}\text{Y}^{17}$ b) ${}^{17}_{17}\text{X}^{35}$ e ${}^{17}_{17}\text{Y}^{40}$ c) ${}^{17}_{17}\text{X}^{35}$ e ${}^{17}_{17}\text{Y}^{38}$ d) ${}^{17}_{17}\text{X}^{35}$ e ${}^{17}_{17}\text{Y}^{37}$
 e) ${}^{17}_{17}\text{X}^{38}$ e ${}^{17}_{17}\text{Y}^{39}$ D

32- O elemento "A", de número atômico 11, é isótopo de "B" que tem 13 nêutrons, e O titânio de "C" de $Z = 12$. O elemento "B" é isóbaro de "C". Qual o número de massa de "A"?

- a) 20 b) 21 c) 22 d) 23 e) 24 D

33- São dados 3 elementos genéricos A, B e C. O átomo A tem número atômico 70 e número de massa 160. O átomo C tem 94 nêutrons, sendo isótopo de A. O átomo B é isóbaro de C e isótono de A. O número de elétrons do átomo B é:

- a) 160 b) 70 c) 74 d) 78 e) 164 C

34- Levando em conta a existência dos três isótopos do hidrogênio (${}_1\text{H}^1$, ${}_1\text{H}^2$ e ${}_1\text{H}^3$) e de apenas um isótopo do oxigênio (${}_8\text{O}^{16}$), o número de nêutrons impossível de se encontrar numa molécula de água é:

- a) 9 b) 10 c) 11 d) 12 e) 13 E

35- O número de elétrons do cátion X^{3+} é igual ao número de prótons do átomo Y, que por sua vez é isótopo do átomo W, que apresenta número atômico e número de massa, respectivamente, 36 e 84. O número atômico do elemento X é:

- a) 33 b) 36 c) 39 d) 45 e) 51 C

36- Se o isótopo do chumbo que apresenta número de massa 210 forma íons Pb^{2+} e Pb^{4+} , que possuem respectivamente 80 e 78 elétrons, então o número de nêutrons desse átomo neutro é:

- a) 138 b) 130 c) 132 d) 128 e) 158 A

37- Considere as configurações eletrônicas nos níveis 3 e 4 dos átomos:

- I. $3s^1$
 II. $3s^2 3p^4$
 III. $3s^2 3p^6 4s^2$
 IV. $3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$
 V. $3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$

Qual delas representa um elemento químico que adquire configuração de gás nobre quando se transforma em cátion bivalente?

- a) I b) II c) III d) IV e) V C

38- Os elementos do grupo IV B da Classificação Periódica têm grande facilidade para atuar com números de oxidação +3 e +4. Um destes elementos, o Titânio, forma óxidos estáveis com fórmulas Ti_2O_3 (iônico) e TiO_2 (molecular). No óxido iônico, o íon Ti^{3+} tem como distribuição eletrônica, em níveis de energia: Dado: Ti ($Z = 22$)

- a) 2 – 8 – 10 – 5 b) 2 – 8 – 10 – 3 c) 2 – 8 – 10 – 2 d) 2 – 8 – 8 – 1
 e) 2 – 8 – 9 E

39- O íon monoatômico A^{2-} apresenta a configuração eletrônica $3s^2 3p^6$ para o último nível. O número atômico do elemento A é:

- a) 8 b) 10 c) 14 d) 16 e) 18 D

40- Quantos prótons há no íon x^{3+} de configuração $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$?

- a) 25 b) 28 c) 31 d) 51 e) 56 C

41- As alternativas referem-se ao número de partículas constituintes de espécies atômicas. A afirmativa falsa é: B

- a) Dois átomos neutros com o mesmo número atômico têm o mesmo número de elétrons.
 b) Um ânion com 52 elétrons e número massa 116 tem 64 nêutrons.
 c) Um átomo neutro com 31 elétrons tem número atômico igual a 31.
 d) Um átomo neutro, ao perder três elétrons, mantém inalterado seu número atômico.
 e) Um cátion com carga $3+$, 47 elétrons e 62 nêutrons tem número de massa igual a 112.

42- Sabendo que o número atômico do ferro é 26, responda: Na configuração eletrônica do íon Fe^{3+} , o último subnível ocupado e o número de elétrons do mesmo são, respectivamente:

- a) 3d, com 6 elétrons b) 3d, com 5 elétrons c) 3d, com 3 elétrons
d) 4s, com 1 elétron e) 4s, com 2 elétrons B

43- Um átomo do elemento sódio (Na)¹⁺ apresenta a configuração eletrônica 1s² 2s² 2p⁶. Assinale a alternativa correta:

- a) Os níveis energéticos 1, 2 e 3 estão completos.
b) O número de massa do átomo é igual a 11. c) O número de elétrons é igual a 8.
d) O número de nêutrons é igual a 11. e) O número de prótons é igual a 11. E

44- Espécies químicas simples que apresentam o mesmo número de elétrons são chamadas de isoeletrônicas. Assim, entre Mg, Na⁺, Cl⁻, S, K⁺ e Ar, são isoeletrônicas:

(Dados: números atômicos - Na = 11; Mg = 12; S = 16; Cl = 17; Ar = 18; K = 19)

- a) Cl⁻ e S b) K⁺, Ar e Cl⁻ c) Na⁺ e Mg d) Na⁺ e Cl⁻ e) Na⁺ e K⁺ B

45- São dadas as espécies químicas: (Figura) Quais têm o mesmo número de elétrons (isoeletrônicos)?

I.	${}_{18}^{40}\text{Ar}$
II.	${}_{35}^{79}\text{Br}^{1-}$
III.	${}_{36}^{84}\text{Kr}$
IV.	${}_{79}^{197}\text{Au}^{1+}$

- a) I e II b) I e III c) II e III d) II e IV e) III e IV C

46- Quantos elétrons possui o íon ${}_{20}\text{Ca}^{2+}$ na camada de valência?

- a) 2 b) 8 c) 18 d) 20 e) 22 B

47- O átomo X, com número de massa igual a 32, apresenta 16 nêutrons. O íon X²⁻ é isoeletrônico do átomo de:

- a) enxofre (${}_{16}\text{S}^{32}$) b) selênio (${}_{34}\text{Se}^{68}$) c) cálcio (${}_{20}\text{Ca}^{40}$)
d) argônio (${}_{18}\text{Ar}^{36}$) e) arsênio (${}_{33}\text{As}^{66}$) D

48- As torcidas vêm colorindo cada vez mais os estádios de futebol com fogos de artifício. Sabemos que as cores desses fogos são devidas à presença de certos elementos químicos. Um dos mais usados para obter a cor vermelha é o estrôncio (Z = 38), que, na forma do íon Sr²⁺, tem a seguinte configuração eletrônica: A

- a) 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d¹⁰ 4p⁶ b) 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d¹⁰ 4p⁶ 5s²
c) 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d¹⁰ 4p⁶ 5s² 5p²
d) 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d¹⁰ 4p⁶ 4d² e) 1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d¹⁰ 4p⁴ 5s²

49- Nas distribuições eletrônicas das espécies químicas abaixo:

- I) ${}_{11}\text{Na}^+ 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
II) ${}_{19}\text{K} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 4p^0$
III) ${}_{17}\text{Cl}^- 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
IV) ${}_{9}\text{F}^+ 1s^2 2s^2 2p^4$
V) ${}_{6}\text{C} 1s^2 2s^2 2p^1 3p^1$

identifique as que estão no estado fundamental:

- a) I, II e IV b) I, III e IV c) I, III e V d) I, IV e V e) II, III e IV E

50- Em qual das alternativas encontramos estruturas isoeletrônicas:

- a) F, Z = 9; Na⁺, Z = 11 b) Ne, Z = 10; O²⁻, Z = 8
c) Li⁺, Z = 3; Na⁺, Z = 11 d) Ne, Z = 10; Cl⁻, Z = 17
e) Nenhuma das alternativas anteriores apresentam estruturas isoeletrônicas B

51- A partícula formada por 30 prótons, 33 nêutrons e 28 elétrons constitui um:

- a) cátion bivalente. b) ânion bivalente. c) cátion monovalente.
d) ânion monovalente. e) átomo neutro. A

52- Dentre as alternativas abaixo, indicar a que contém a afirmação correta:

- a) Dois átomos que possuem o mesmo número de nêutrons pertencem ao mesmo elemento químico.

- b) Dois átomos com o mesmo número de elétrons em suas camadas de valência pertencem ao mesmo elemento químico.
 c) Dois átomos que possuem o mesmo número de prótons pertencem ao mesmo elemento químico.
 d) Dois átomos com iguais números de massa são isótopos.
 e) Dois átomos com iguais números de massa são alótropos. C

53- As configurações eletrônicas $ns^2 (n - 1)d^9$ sofrem alterações, se transformando em configurações mais estáveis, com a promoção de 1 elétron do subnível s para o d: $ns^1 (n - 1)d^{10}$, portanto, o elemento cobre (${}_{29}\text{Cu}^{64}$), possui na camada de valência (configuração mais estável):

- a) 1 elétron b) 2 elétrons c) 3 elétrons d) 9 elétrons e) 10 elétrons A

54- Os íons F^- (fluoreto); Na^+ (sódio); Mg^{2+} (magnésio), possuem a configuração eletrônica: $1s^2 2s^2 2p^6$. Sabendo-se que os tamanhos dos íons estão relacionados com as atrações de suas cargas nucleares aos elétrons, a ordem crescente destes tamanhos é determinada pela alternativa:

- a) F^- , Na^+ , Mg^{2+} b) Mg^{2+} , Na^+ , F^- c) F^- , Mg^{2+} , Na^+
 d) Na^+ , Mg^{2+} , F^- e) F^- , Mg^{2+} , Na^+ B

55- É INCORRETO afirmar que o ânion monovalente ${}^{19}\text{F}^-$ apresenta:

- a) número de massa igual a dezenove. b) dez nêutrons.
 c) dez partículas com carga negativa na eletrosfera. d) nove prótons.
 e) um número de elétrons menor que o cátion trivalente ${}_{13}^{27}\text{Al}^{3+}$ E

56- A configuração eletrônica do íon Ca^{2+} ($Z = 20$) é:

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
 d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$ e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4$ C

57- Relativamente ao íon Mg^{2+} de número atômico 12 e número de massa 24, assinale a alternativa correta:

- a) tem 12 elétrons b) tem 10 nêutrons c) tem 10 prótons
 d) tem configuração eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
 e) tem configuração eletrônica idêntica ao íon Na^+ de número atômico 11 E

58- Os sais de Cr^{6+} são, em geral, solúveis no pH biológico e, portanto, tem fácil penetração. Daí a sua toxicidade para seres humanos. Por outro lado, os compostos de Cr^{3+} são pouco solúveis nesse pH, o que resulta em dificuldade de passar para o interior das células. Indique a opção que corresponde a configuração eletrônica do íon Cr^{3+} . Dado: $[\text{Ar}] \rightarrow$ Argônio ($Z = 18$)

- a) $[\text{Ar}] 4s^2 3d^1$ b) $[\text{Ar}] 3d^2$ c) $[\text{Ar}] 3d^3$ d) $[\text{Ar}] 4s^2 3d^4$ e) $[\text{Ar}] 4s^1 3d^5$ C

59- Sobre o elemento químico hidrogênio são feitas as seguintes afirmações:

I - Apresenta apenas 1 elétron em sua camada de valência; sendo, portanto, um metal alcalino.

II - Ao ganhar um elétron, adquire configuração eletrônica semelhante à do gás nobre hélio.

III - Os átomos do isótopo mais abundante não apresentam nêutrons em seu núcleo.

Quais estão corretas?"

- a) Apenas II b) Apenas I e II c) Apenas I e III d) Apenas II e III e) I, II e III D

60- Assinale a alternativa que apresenta corretamente os símbolos das espécies que possuem, respectivamente, as seguintes configurações eletrônicas:

I) $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^4$

II) $[\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$

III) $[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$

Dados: Números atômicos Ne ($Z = 10$), Cl ($Z = 17$), Ar ($Z = 18$), Cu ($Z = 29$), Zn ($Z = 30$), As ($Z = 33$), Se ($Z = 34$)

- a) Se, Zn, Cl b) Se, Cu, Cl c) As, Zn, Cl d) As, Cu^+ , Cl^- e) As, Zn^{2+} , Cl^- B

61- A alternativa que reúne apenas espécies isoeletrônicas é:

- a) 7N^{3-} , 9F^- , 13Al^{3+} b) 16S^{0} , 17Cl^- , 19K^+ c) 10Ne^0 , 11Na^0 , 12Mg^0 d) 20Ca^{2+} , 38Sr^{2+} , 56Ba^{2+} e) 17Cl^- , 35Br^- , 53I^- A

62- O íon Fe^{2+} , que faz parte da molécula de hemoglobina e integra o sistema de transporte de oxigênio no interior do corpo, possui 24 elétrons e número de massa igual a 56. O número atômico e o número de nêutrons desse íon correspondem, respectivamente, a:

- a) $Z = 26$ e $n = 30$ b) $Z = 24$ e $n = 30$ c) $Z = 24$ e $n = 32$ d) $Z = 30$ e $n = 24$ e) $Z = 26$ e $n = 32$ A

63- A questão a seguir refere-se a uma visita de Gabi e Tomás ao supermercado, com o objetivo de cumprir uma tarefa escolar. Convidamos você a esclarecer as dúvidas de Gabi e Tomás sobre a Química no supermercado. Tomás portava um gravador e Gabi, uma planilha com as principais equações químicas e algumas fórmulas estruturais. Um pacote apresentava alguns pregos enferrujados. Frente a esse fato, Gabi e Tomás elaboraram três afirmativas. Assinale verdadeira (V) ou falsa (F) em cada uma delas.

() O número máximo de elétrons que um átomo do quarto nível pode apresentar é 18.

() A configuração eletrônica do cátion Fe^{3+} é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$.

() O quarto nível é o mais energético para o átomo de Fe^0 .

- a) F - F - V b) V - F - V c) F - V - F d) V - V - F e) V - V - V A

64- "Um grupo de defesa do meio-ambiente afirma que as barbatanas de tubarão - consideradas uma iguaria na Ásia - podem conter quantidades perigosas de mercúrio. O WildAid dos EUA afirma que testes independentes feitos com barbatanas compradas em Bangcoc revelaram quantidades de mercúrio até 42 vezes maiores do que os limites considerados seguros para consumo humano." (www.bbc.co.uk)

Uma das formas iônicas do mercúrio metabolizado pelo organismo animal é o cátion Hg^{2+} . Nesse sentido, a opção que contém a configuração eletrônica correta deste cátion é:

- a) $[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10} 6s^2$ b) $[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^{10}$ c) $[\text{Xe}] 4f^{12} 5d^{10} 6s^2$ d) $[\text{Xe}] 4f^{12} 5d^9$
e) $[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^8 6s^2$ B

65- Somando-se todas as partículas (prótons, nêutrons e elétrons) de um átomo de $^{59}_{28}\text{Ni}$ com as do átomo de $^{201}_{80}\text{Hg}$, o total de partículas será:

- a) 281 b) 158 c) 368 d) 108e) 360 C

66- O átomo de telúrio (Te) possui 52 elétrons e 75 nêutrons. O seu número atômico, número de massa e número de elétrons da camada de valência são, respectivamente:

- a) 52, 127 e 5 b) 52, 127 e 6 c) 127, 52 e 6 d) 52, 75 e 5 e) 52, 127 e 4 A

67- Um elemento tem número de massa atômica $(3x + 6)$, onde x é seu número atômico. O número nêutrons desse elemento será dado por:

- a) $2x + 2$ b) $2x + 3$ c) $2x + 6$ d) $x + 6$ e) $x + 3$ C

68- Um sistema é formado por partículas que apresentam composição atômica: 10 prótons, 10 elétrons e 11 nêutrons. A ele foram adicionadas novas partículas. O sistema resultante será quimicamente puro se as partículas adicionadas apresentarem a seguinte composição atômica:

- a) 21 prótons, 10 elétrons e 11 nêutrons. b) 20 prótons, 20 elétrons e 22 nêutrons.
c) 10 prótons, 10 elétrons e 12 nêutrons. d) 11 prótons, 11 elétrons e 12 nêutrons.
e) 11 prótons, 11 elétrons e 11 nêutrons. C

69- Isótopos radiativos são empregados no diagnóstico e tratamento de inúmeras doenças. Qual é a principal propriedade que caracteriza um elemento químico?

- a) Número de massa. b) Número de prótons. c) Número de nêutrons.
d) Energia de ionização. e) Diferença entre o número de prótons e de nêutrons. B

70- O conhecimento das partículas subatômicas, bem como do seu número, é útil para a compreensão das propriedades individuais dos átomos. Os átomos distinguem-se uns dos outros pelo número de prótons e de nêutrons que contêm. Com relação ao átomo de boro (${}^5\text{B}^{11}$), é correto afirmar que ele distingue dos demais átomos por possuir...

- a) 5 prótons e 6 nêutrons. b) O número atômico e o número de nêutrons iguais a 6.
 c) O número atômico e o número de nêutrons iguais a 5. d) Número igual de prótons e nêutrons. e) 11 prótons e 5 nêutrons. A

71- Com relação às características do átomo e ao conceito de elemento químico, assinale a afirmação correta:

- a) Um elemento químico é caracterizado pelo número de massa.
 b) Os átomos de um mesmo elemento químico obrigatoriamente devem apresentar o mesmo número de nêutrons.
 c) Na eletrosfera, região que determina a massa do átomo, encontram-se os elétrons.
 d) O número de massa é a soma do número de prótons com o número de elétrons.
 e) Um elemento químico é constituído de átomos de mesma carga nuclear. E

72- Um átomo genérico X apresenta a seguinte estrutura: (Figura) O número de massa deste átomo é igual a:

- a) 13 b) 14 c) 26 d) 27 e) 40 D

Prótons	13
Nêutrons	14
Elétrons	13

73- Preencha as lacunas da seguinte tabela: (Figura) Lendo da esquerda para a direita, formar-se-á, com os números inseridos, a seguinte sequência numérica:

Elemento	Nº de prótons	Nº de elétrons no átomo neutro	Nº de nêutrons	Nº de massa
Th		90		232
Cl	17		19	

- a) 90, 142, 17, 36. b) 142, 90, 19, 36. c) 142, 90, 36, 17. d) 90, 142, 36, 17.
 e) 89, 152, 7, 36. A

74- Quando se compara o átomo neutro do enxofre com o íon sulfeto (S^{2-}), verifica-se que o segundo possui:

- a) Um elétron a mais e mesmo número de nêutrons.
 b) Dois nêutrons a mais e mesmo número de elétrons.
 c) Um elétron a mais e mesmo número de prótons.
 d) Dois elétrons a mais e mesmo número de prótons.
 e) Dois prótons a mais e mesmo número de elétrons. D

75- Isótopos radiativos de iodo são utilizados no diagnóstico e tratamento de problemas da tireóide, e são, em geral, ministrados na forma de sais de iodeto. O número de prótons, nêutrons e elétrons no isótopo 131 do iodeto são, respectivamente:

- a) 53, 78 e 52. b) 53, 78 e 54. c) 53, 131 e 53. d) 131, 53 e 131. e) 52, 78 e 53. B

76- O Departamento de Química da UFPA adquiriu um equipamento de ressonância magnética nuclear. Este equipamento tem como finalidade à análise de estruturas moleculares, e para a sua operação é necessária a utilização de solventes deuterados, tais como D_2O , CDCl_3 , MeOD e outros. O átomo de deutério em relação ao átomo de hidrogênio é um:

- a) Isóbaros b) Isótopo c) Isótono d) Alótopo e) Derivado radioativo B

77- Dados os núclídeos ${}_{15}\text{I}^{30}$, ${}_{18}\text{I}^{30}$, ${}_{13}\text{I}^{30}$, ${}_{15}\text{IV}^{30}$, ${}_{18}\text{V}^{29}$, ${}_{14}\text{VI}^{31}$, podemos afirmar que:

- a) I e IV são isótopos; II e V são isóbaros; III e IV são isoneutrônicos.
 b) IV e VI são isótopos; I, II e III são isóbaros; V e VI são isoneutrônicos.
 c) I, II e III são isótopos; III e V são isóbaros; IV e VI são isoneutrônicos.
 d) II e VI são isótopos; I e IV são isóbaros; III e VI são isoneutrônicos.
 e) II e V são isótopos; III e IV são isóbaros; III e VI são isoneutrônicos. D

78- Considerando-se os elementos X, Y e Z e sabendo-se que eles apresentam as seguintes características:

- X tem "n" prótons, "n" elétrons e "n" nêutrons.
- Y tem "n - 1" prótons, "n - 1" elétrons e "n" nêutrons.
- Z tem "n + 1" prótons, "n + 1" elétrons e "n + 2" nêutrons.

Podemos afirmar que:

- a) Y e Z são isótopos.
- b) Y torna-se isótopo de Z quando ganha 1 próton e 1 elétron.
- c) Y e Z são isótonos.
- d) X torna-se isótopo de Z quando ganha 1 próton e 1 elétron.
- e) Z torna-se isótopo de Y quando ganha 2 elétrons e 1 próton. D

79- O átomo mais abundante do alumínio é o ${}_{13}\text{Al}^{27}$. Os números de prótons, nêutrons e elétrons do íon Al^{3+} deste isótopo são, respectivamente:

- a) 13, 14 e 10. b) 13, 14 e 13. c) 10, 14 e 13 d) 16, 14 e 10. e) 10, 40 e 10. B

80- Dois átomos A e B são isóbaros. O átomo A tem número de massa $(4x + 5)$ e número atômico $(2x + 2)$ e B tem número de massa $(5x - 1)$. O número atômico, número de massa, número de nêutrons e número de elétrons do átomo A correspondem, respectivamente, a:

- a) 10, 29, 14 e 15. b) 29, 15, 14 e 15. c) 29, 15, 15 e 14. d) 14, 29, 15 e 14.
- e) 29, 14, 15 e 15. D

81- A substância química bromo é formada por moléculas biatômicas (Br_2) com massas moléculas 158, 160 e 162 e, somente essas. Com essa informação podemos concluir que o elemento bromo é formado pelos isótopos:

- a) ${}^{79}\text{Br}$, ${}^{80}\text{Br}$ e ${}^{81}\text{Br}$. b) ${}^{79}\text{Br}$ e ${}^{81}\text{Br}$, apenas. c) ${}^{79}\text{Br}$ e ${}^{80}\text{Br}$, apenas.
- d) ${}^{80}\text{Br}$ e ${}^{81}\text{Br}$, apenas. e) ${}^{158}\text{Br}$, ${}^{160}\text{Br}$ e ${}^{162}\text{Br}$. A

82- O número de elétrons do cátion X^{3+} é igual ao número de prótons do átomo Y, que por sua vez é isótopo do átomo W, que apresenta número atômico e número de massa, respectivamente, 36 e 84. O número atômico do elemento X é:

- a) 33 b) 36 c) 39 d) 45 e) 51 C

83- Num exercício escolar, um professor pediu a seus alunos que imaginassem um átomo que tivesse o número atômico igual ao seu número de chamada e o número de nêutrons 2 unidades a mais que o número de prótons. O aluno de número 15 esqueceu de somar 2 para obter o número de nêutrons e, conseqüentemente, dois alunos imaginaram átomos isóbaros. Isso ocorreu com os alunos de números de chamadas:

- a) 14 e 15. b) 13 e 15. c) 15 e 16. d) 12 e 15. e) 15 e 17. A

84- Um átomo do elemento químico X é isótopo de ${}_{20}\text{A}^{41}$ e isóbaro de ${}_{22}\text{B}^{44}$. Com base nessas informações, podemos concluir que o átomo do elemento X possui:

- a) 22 prótons. b) 24 nêutrons. c) 20 nêutrons. d) Número de massa igual a 61.
- e) Número de massa igual a 41. B

85- Alguns elementos apresentam, no seu estado fundamental e no seu nível mais energético, a distribuição eletrônica npx . Dentre os elementos abaixo, o que apresenta o maior valor de "x" é:

- a) ${}_{13}\text{Al}$ b) ${}_{14}\text{Si}$ c) ${}_{34}\text{Se}$ d) ${}_{15}\text{P}$ e) ${}_{35}\text{Br}$ E

86- Um elemento cujo átomo possui 20 nêutrons apresenta distribuição eletrônica no estado fundamental $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$, tem:

- a) Número atômico 20 e número de massa 39.
- b) Número atômico 39 e número de massa 20.
- c) Número atômico 19 e número de massa 20.
- d) Número atômico 19 e número de massa 39.
- e) Número atômico 39 e número de massa 19. D

87- Os implantes dentários estão mais seguros no Brasil e já atendem às normas internacionais de qualidade. O grande salto de qualidade aconteceu no processo de confecção dos parafusos e pinos de titânio que compõem as próteses. Feitas com ligas de titânio, essas próteses são usadas para fixar coroas dentárias, aparelhos ortodônticos e dentaduras nos ossos da mandíbula e do maxilar. Considerando que o número atômico do titânio é 22, sua configuração eletrônica será:

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$. b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$.
 d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$. e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$. D

88- O bromo, único halogênio que nas condições ambiente se encontra no estado líquido, formado por átomos representados por ${}_{35}\text{Br}^{80}$, apresenta:

- a) 25 elétrons na camada de valência. b) 2 elétrons na camada de valência.
 c) 7 elétrons na camada de valência. d) 35 partículas nucleares.
 e) 45 partículas nucleares. C

89- As soluções aquosas de alguns sais são coloridas, tais como: Solução aquosa de CuSO_4 = azul. Solução aquosa de NiSO_4 = verde. Solução aquosa de KMnO_4 = violeta. A coloração dessas soluções pode ser relacionada à presença de um elemento de transição. Sabendo que estes elementos apresentam seu elétron mais energético situado no subnível "d", qual dos elementos abaixo apresenta o maior número de elétrons no subnível "d"?

- a) ${}_{11}\text{Na}$ b) ${}_{17}\text{Cl}$ c) ${}_{20}\text{Ca}$ d) ${}_{21}\text{Sc}$ e) ${}_{26}\text{Fe}$ E

90- O cloreto de sódio (NaCl) representa papel importante na fisiologia da pessoa, pois atua como gerador do ácido clorídrico no estômago. Com relação ao elemento químico cloro ($Z = 17$), o número de elétrons no subnível "p" é:

- a) 8 b) 12 c) 11 d) 10 e) 6 C

91- Um estudante apresentou a seguinte distribuição eletrônica para o átomo de bromo ($Z = 35$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9 4p^6$. Houve incorreção no número de elétrons dos subníveis:

- a) 3d e 4p. b) 3d e 4s. c) 4s e 4p. d) 3d, somente. e) 4p, somente. A

92- O titânio ($Z = 22$) é metal usado na fabricação de motores de avião e de pinos para próteses. Quantos elétrons há no último nível da configuração eletrônica desse metal?

- a) 6 b) 5 c) 4 d) 3 e) 2 E

93- A corrosão de materiais de ferro envolve a transformação de átomos do metal em íons (ferroso ou férrico). Quantos elétrons há no terceiro nível energético do átomo neutro de ferro?

- a) 2 d) 6 c) 14 d) 16 e) 18 C

94- Alguns elementos apresentam, no estado fundamental e no seu nível mais energético, a configuração np^x . Dentre os elementos abaixo, o que apresenta maior valor de "x" é:

- a) Al ($Z = 13$). b) F ($Z = 9$). c) Si ($Z = 14$). d) N ($Z = 7$). e) Ne ($Z = 10$). E

95- A configuração eletrônica do elemento químico de número 21 é:

- a) 2, 8, 9, 2. b) 2, 8, 8, 3. c) 2, 8, 10, 1. d) 2, 18, 1. e) 2, 8, 7, 4. A

96- A configuração eletrônica de um átomo neutro no estado fundamental é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$. O número de orbitais vazios remanescentes no nível principal "M" é:

- a) 0 b) 1 c) 5 d) 6 e) 10 C

97- No esquema a seguir temos duas configurações eletrônicas de um mesmo átomo neutro: I) $1s^2 2s^2$ II) $1s^2 2s^1 2p^1$
 Indique a alternativa correta:

- a) I é uma configuração ativada. b) II é uma configuração fundamental.
 c) I é gás nobre. d) A passagem de I para II absorve energia.
 e) A passagem de I para II liberta energia na forma de ondas eletromagnéticas. D

98- Beber refrigerante em excesso é um risco a saúde dos ossos. A ingestão de mais de quatro latas de 350 mL desta bebida por dia leva o organismo a perder cálcio e fósforo, elementos importantes para uma ossatura forte. No estudo desse assunto é fundamental o conhecimento da configuração eletrônica dos átomos de cálcio e fósforo e de seus íons. Indique a alternativa correta: Dados: Ca ($Z = 20$ e $A = 40$); P ($Z = 15$ e $A = 31$)

- a) O número de prótons do íon Ca^{2+} é 22.
 b) O átomo neutro de fósforo é isoeletrônico do íon S^{-1} .
 c) O fósforo apresenta número atômico 9.
 d) O íon Ca^{2+} é formado pelo ganho de 2 elétrons a partir do átomo neutro.
 e) O átomo neutro de fósforo em seu estado fundamental apresenta três elétrons desemparelhados. E

99- Considerando os orbitais 2p e 3p de um mesmo átomo, podemos afirmar que os mesmos possuem:

- a) Igual energia. b) Mesma simetria. c) Iguais diâmetros.
 d) Mesma capacidade de ligação. e) Mesmos números quânticos. B

100- O último elétron distribuído na configuração eletrônica de um átomo neutro, no estado fundamental, possui o seguinte conjunto de números quânticos: 4, 1, +1 e +1/2. Sabendo-se que esse átomo possui número de massa igual a 84 e que, por convenção, o primeiro elétron a ocupar um orbital possui número quântico de spin igual a $-1/2$, o número de nêutrons existentes no núcleo desse átomo é:

- a) 48 b) 84 c) 36 d) 45 e) 33 A

101- Considere a configuração eletrônica do neônio a seguir $1s^2 2s^2 2p^6$. Os números quânticos principal, secundário, magnético e spin, do elétron mais energético são, respectivamente:

- a) 2, 1, -1 , +1/2. b) 2, 1, +1, +1/2. c) 1, 0, 0, $-1/2$. d) 1, 1, +1, +1/2.
 e) 1, 0, 0, +1/2. B

102- O subnível mais energético do átomo de um elemento apresenta os seguintes números quânticos principal, secundário e magnético, respectivamente 3, 2 e 0. O número atômico deste elemento é, no máximo, igual a:

- a) 24 b) 25 c) 26 d) 27 e) 28 E

103- Qual o número de elétrons na eletrosfera de um determinado átomo que tem os seguintes números quânticos para o seu último elétron? Principal = 3. Secundário = 1. Magnético = 0.

- a) 10 b) 12 c) 14 d) 16 e) 18 C

104- Uma grande fabricante mundial de brinquedos anunciou recentemente uma chamada aos clientes devido à necessidade de substituição de alguns de seus produtos (recall), com elevados teores de chumbo presentes no pigmento utilizado nas tintas aplicadas nesses brinquedos. O chumbo, na sua forma catiônica possui elevada toxicidade, afetando principalmente a síntese da hemoglobina nos organismos. Sabendo-se que o número atômico (Z) do chumbo é 82 e do xenônio é 54, assinale a alternativa que apresenta a configuração eletrônica correta para o cátion bivalente do chumbo.

- a) $[\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^2$. b) $[\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^{10}$. c) $[\text{Xe}] 4f^{14} 5d^9 6p^1$.
 c) $[\text{Xe}] 6s^1 4f^{14} 5d^{10} 6p^1$. e) $[\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^8 6p^2$. B

105- O cobalto é um metal de coloração prata acinzentado, usado principalmente em ligas com o ferro. O aço alnico, uma liga de ferro, alumínio, níquel e cobalto, é utilizado para construir magnetos permanentes, como os usados em alto-falantes. Precisamos de cobalto em nossa dieta, pois ele é um componente da vitamina B12. Sabendo que o número atômico do cobalto é 27, sua configuração eletrônica será:

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9$ b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^9$ c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6 3d^1$
 c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$ e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^7$ D

106- Assinale a alternativa correta.

- a) Os átomos ${}_8^{17}\text{O}$ e ${}_8^{16}\text{O}$ são isótopos do oxigênio.
 b) O átomo ${}_{19}^{40}\text{K}$ tem número de massa igual a 21.
 c) O átomo ${}_{33}^{78}\text{As}$ tem 33 nêutrons e 45 prótons.

- d) Os átomos ${}_6^{12}\text{C}$, ${}_6^{13}\text{C}$ e ${}_6^{14}\text{C}$ têm o mesmo número de massa.
 e) Os átomos ${}_{10}^{20}\text{Ne}$ e ${}_9^{19}\text{F}$ têm o número de nêutrons diferente. A

107- Na evolução dos modelos atômicos, a principal contribuição introduzida pelo modelo de Bohr foi:

- a) a indivisibilidade do átomo. b) a existência de nêutrons.
 c) a natureza elétrica da matéria. d) a quantização de energia das órbitas eletrônicas.
 e) a maior parte da massa do átomo está no núcleo. D

108- Segundo o modelo atômico de Niels Bohr, proposto em 1913, é correto afirmar:

- a) No átomo, somente é permitido ao elétron estar em certos estados estacionários, e cada um desses estados possui uma energia fixa e definida.
 b) Quando um elétron passa de um estado estacionário de baixa energia para um de alta energia, há a emissão de radiação (energia).
 c) O elétron pode assumir qualquer estado estacionário permitido sem absorver ou emitir radiação.
 d) No átomo, a separação energética entre dois estados estacionários consecutivos é sempre a mesma.
 e) No átomo, o elétron pode assumir qualquer valor de energia. A

109- Diferentes modelos foram propostos ao longo da história para explicar o mundo invisível da matéria. A respeito desses modelos é correto afirmar que o:

- a) Modelo de Bohr propôs que um elétron em um átomo só poderia ter certas energias específicas e cada uma dessas energias corresponderia a uma órbita particular. Ao receber energia, um elétron poderia saltar para um nível menos energético.
 b) Modelo de Dalton apresentava como características do modelo atômico os átomos com núcleo denso e positivo, rodeado pelos elétrons negativos.
 c) Modelo de Rutherford foi proposto a partir de estudos da determinação das leis Ponderais das Combinações Químicas.
 d) Modelo de Thomson sugeria que os raios catódicos fossem constituídos por cargas elétricas negativas, transportadas por partículas de matéria. Assim, Thomson propôs que os elétrons fossem uma parte constituinte da matéria.
 e) Todas alternativas estão corretas. D

110- Quanta do latim

Plural de quantum

Quando quase não há

Quantidade que se medir

Qualidade que se expressar [...]

Quantum granulado no mel

Quantum ondulado do sal

Gilberto Gil (Quanta)

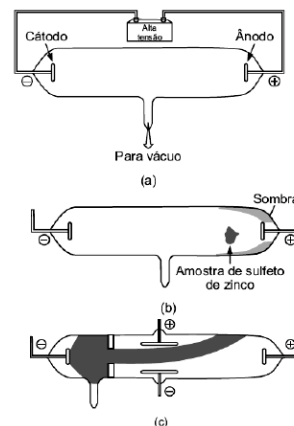
A música de Gilberto Gil fala do átomo, das partículas subatômicas e algumas de suas características. Segundo a evolução dos modelos atômicos e os conceitos de estrutura atômica, assinale a alternativa CORRETA.

- a) O elétron possui carga negativa ($-1,602 \times 10^{-19}\text{C}$) e sua massa é tão pequena que não pode ser medida.
 b) Segundo Planck, a energia só pode ser emitida ou absorvida pelos átomos em pacotinhos. Cada pacotinho contém uma certa quantidade de energia.
 c) Diferentemente dos elétrons e dos prótons, os nêutrons não possuem carga e têm massa cerca de 10.000 vezes maior que a do próton.
 d) De acordo com a física moderna, a radiação eletromagnética é uma partícula e não uma onda.
 e) Nenhuma das alternativas anteriores estão corretas. B

111- As figuras representam alguns experimentos de raios catódicos realizados no início do século passado, no estudo da estrutura atômica. (Figura)

O tubo nas figuras (a) e (b) contém um gás submetido à alta tensão. Figura (a): antes de ser evacuado. Figura (b): a baixas pressões. Quando se reduz a pressão há surgimento de uma incandescência, cuja cor depende do gás no tubo. A figura (c) apresenta a deflexão dos raios catódicos em um campo elétrico. Em relação aos experimentos e às teorias atômicas, analise as seguintes afirmações:

- I. Na figura (b), fica evidenciado que os raios catódicos se movimentam numa trajetória linear.
- II. Na figura (c), verifica-se que os raios catódicos apresentam carga elétrica negativa.
- III. Os raios catódicos são constituídos por partículas alfa.
- IV. Esses experimentos são aqueles desenvolvidos por Rutherford para propor a sua teoria atômica, conhecido como modelo de Rutherford.



As afirmativas corretas são aquelas contidas apenas em:

- a) I, II e III. b) II, III e IV. c) I e II. d) II e IV. e) IV. C

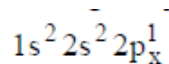
112- As afirmativas abaixo estão relacionadas ao estudo da Estrutura Atômica. Qual dentre elas é a afirmativa CORRETA?

- a) O número de nodos esféricos encontrados nos orbitais do tipo “s” é obtido por $(n - 1)$, onde “n” corresponde ao número quântico principal.
- b) Orbital é uma região do espaço atômico em torno do núcleo, onde há absoluta certeza de encontrar o elétron.
- c) Os orbitais “p” são mutuamente perpendiculares entre si, de tal modo que o ângulo entre os átomos de hidrogênio, na molécula da água é melhor descrito como sendo igual a 90°.
- d) Erwin Schrödinger, Louis de Broglie e Werner Heisenberg contribuíram, de forma decisiva, para a compreensão da natureza não ondulatória e material do elétron.
- e) É impossível se calcular o comprimento de onda associado a uma partícula subatômica, cuja massa seja próxima à ordem de grandeza da constante de Planck.

113- Quais são os quatro números quânticos principal(n), azimutal (l), magnético (ml) e de momento angular orbital (ms), para a configuração $4p^2$?

- a) $n = 4; l = 0; ml = 0; ms = -1/2$ b) $n = 4; l = 0; ml = -1; ms = -1/2$
 b) $n = 4; l = 1; ml = -1; ms = +1/2$ c) $n = 4; l = 1; ml = 0; ms = +1/2$
 e) $n = 4; l = 1; ml = 0; ms = -1/2$ D

114- De acordo com o princípio de Pauli, cada elétron num átomo deve ter um conjunto diferente de números quânticos: n, l, ml, e m_s . Considere a configuração eletrônica do átomo de Boro dado abaixo. (Figura)



Assinale a alternativa em que as afirmativas relacionadas aos números quânticos dos elétrons é INCORRETA.

- a) Os três elétrons da camada externa têm o mesmo número quântico secundário.
- b) Três elétrons têm o mesmo número quântico principal.
- c) Quatro elétrons têm o mesmo número quântico azimutal.
- d) Quatro elétrons têm o mesmo número quântico magnético.
- e) Três elétrons têm o mesmo número quântico spin. A

115- Na estrutura eletrônica do átomo, podemos representar um elétron por quatro números quânticos (principal, momento orbital angular, magnético e magnético de spin). Assim, podemos afirmar que os números quânticos corretos para os elétrons de valência do boro são, respectivamente:

- a) 2, 1, +1, +1/2. b) 1, 0, 0, +1/2; 1, 0, 0, -1/2.
 c) 2, 0, 0, +1/2; 2, 0, 0, -1/2; 2, 1, -1, +1/2.

- d) 1, 0, 0, +1/2; 2, 0, 0, -1/2; 3, 1, +1, +1/2.
 e) 3, 0, 0, +1/2; 3, 0, 0, -1/2; 3, 1, +1, +1/2. C

116- Considere as seguintes configurações eletrônicas, que podem ser de estado fundamental ou excitado:

- $1s^2 2s^2 2p^1$
- $1s^2 2s^3 2p^0$
- $1s^2 2s^1 2p^3$
- $1s^3 2s^1$
- $1s^2 2s^1 2p^7$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^8$

De acordo com o Princípio da Exclusão de Pauli, o número de configurações impossíveis, dentre as representadas, é:

- a) 2 b) 3 c) 4 d) 5 e) Todas são possíveis. B

117- Um átomo neutro no estado fundamental apresenta sua distribuição eletrônica que termina em $4p^4$. Com relação a essa informação, é correto afirmar:

- a) o átomo é o enxofre. Existem 6 elétrons na sua camada de valência e, do número total de elétrons, 34 apresentam o spin -1/2.
 b) o átomo é o selênio. Existem 4 elétrons na sua camada de valência e, do número total de elétrons, 17 apresentam o spin -1/2.
 c) o átomo é o cromo. Existem 6 elétrons na sua camada de valência e, do número total de elétrons, 13 apresentam o spin -1/2.
 d) o átomo é o selênio. Existem 6 elétrons na sua camada de valência e, do número total de elétrons, 18 apresentam o spin -1/2.
 e) o átomo é o cromo. Existem 4 elétrons na sua camada de valência e, do número total de elétrons, 12 o spin -1/2.

D

118- Considerando os dados abaixo, assinale a alternativa incorreta. (Figura)

- a) V é ânion de I. b) I, III e V têm o mesmo número de massa. B
 c) IV é cátion de II. d) I e III são isótopos. e) I e V têm mesmo número de massa.

Átomo ou íon	prótons	nêutrons	elétrons
I	17	18	17
II	11	12	11
III	17	20	17
IV	11	12	10
V	17	18	18

119- "Mattel anuncia 'recall' de 18,6 milhões de brinquedos. Após 15 dias recolhendo brinquedos por excesso de chumbo na tinta, a Mattel anuncia 'recall' de 18,6 milhões de brinquedos..." Brincadeira de alto risco. In: Jornal O Globo, 27036, agosto, 2007.

O envenenamento por chumbo é um problema relatado desde a Antiguidade, pois os romanos utilizavam este metal em dutos de água e recipientes para cozinhar. No corpo humano, com o passar do tempo, o chumbo deposita-se nos ossos, substituindo o cálcio. Isto ocorre, porque os íons Pb^{+2} e Ca^{+2} são similares em tamanho, fazendo com que a absorção de chumbo pelo organismo aumente em pessoas que têm deficiência de cálcio. Com relação ao Pb^{+2} , seu número de prótons, nêutrons e elétrons são, respectivamente:

- a) 82, 125 e 80. b) 82, 125 e 84. c) 84, 125 e 82. d) 82, 127 e 80.
 e) 84, 127 e 82. A

120- Considere a distribuição eletrônica geral por níveis de energia, e demais informações, dos quatro elementos químicos, X, Y, Z e T, abaixo:

X 2 8 8 2 0 0 Estados de oxidação principal: 2

Y 2 8 15 2 0 0 Estados de oxidação principal: 2,3

Z 2 8 18 7 0 0 Estados de oxidação principal: -1

T 2 8 18 20 8 2 Estados de oxidação principal: 3,4

Sobre suas propriedades quânticas e eletrônicas é CORRETO afirmar que:

- a) O elemento X apresenta onze orbitais duplamente preenchidos.
 b) Cinco orbitais duplamente preenchidos do elemento Y têm número azimutal igual a zero.

- c) O elemento Z tem seus elétrons distribuídos em seis níveis principais de energia.
 d) O número magnético do elétron mais externo do elemento Y é zero.
 e) O elétron mais energético do elemento T apresenta número azimutal igual a 2. D

121- O sódio é uma substância extremamente reativa e perigosa, podendo pegar fogo em contato com o ar: $4\text{Na (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O (s)}$ (2) e reagir violentamente com a água: $2\text{Na (s)} + 2\text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow 2\text{NaOH (s)} + \text{H}_2 \text{ (g)}$ (3). É um elemento químico considerado essencial à vida humana. Quando combinado a outras substâncias, é utilizado, por exemplo, na produção de papel, de sabão e no tratamento de águas. Nos compostos Na_2O e NaOH , o sódio possui: (Figura)

- a) configuração eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$.
 b) 10 prótons. c) 10 elétrons.
 d) 11 elétrons. e) configuração eletrônica idêntica à do Mg^{2+} . E

Tabela Periódica																		
CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS																		
(COM MASSAS ATÔMICAS REFERENTES AO ISÓTOPO 12 DO CARBONO)																		
1																	18	
1A																	0	
1	2											13	14	15	16	17	2	
H	He											B	C	N	O	F	Ne	
1,0	4,0											11,0	12,0	14,0	16,0	19,0	20,0	
3	4											5	6	7	8	9	10	
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
7,0	9,0											11,0	12,0	14,0	16,0	19,0	20,0	
11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar											
23,0	24,0	27,0	28,0	31,0	32,0	35,5	40,0											
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
39,0	40,0	46,0	48,0	51,0	52,0	55,0	56,0	59,0	59,0	63,5	65,0	70,0	73,0	75,0	79,0	80,0	84,0	
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
85,5	88,0	89,0	91,0	93,0	96,0	(99)	101,0	103,0	106,0	108,0	112,0	115,0	119,0	122,0	128,0	127,0	131,0	
55	56	57-71		72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	86	
Cs	Ba	Lantanídeos		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	
133,0	137,0			178,5	181,0	184,0	186,0	190,0	192,0	195,0	197,0	201,0	204,0	207,0	209,0	(210)	(210)	(222)
87	88	89-103		104	105	106	107	108	109									
Fr	Ra	Atinídeos		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt									
(223)	(226)			(261)	(262)	(263)	(262)	(265)	(269)									
Nº Atômico: 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 Símbolo: La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu Massa Atômica: 138,0 140,0 141,0 144,0 147,0 150,0 152,0 157,0 158,9 162,5 165,0 167,0 168,9 173,0 175,0 () = Nº de massa do isótopo mais estável																		
Série dos Actinídeos: 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 Símbolo: Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr Massa Atômica: (227) 232,0 (231) (238) (237) (242) (243) (247) (247) (251) (254) (253) (256) (253) (257)																		
Dados: Constante de Avogadro = $6,0 \times 10^{23}$ átomos.mol ⁻¹ Produto iônico da água, K_w , a 25 °C = $1,0 \times 10^{-14}$ F = 96500 Coulombs R = 0,082 atm.L.mol ⁻¹ .K ⁻¹																		

122- A distribuição eletrônica do átomo ${}_{26}\text{Fe}^{56}$, em camadas é:

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2$
 c) K - 2 L - 8 M - 16 d) K - 2 L - 8 M - 14 N - 2
 e) K - 2 L - 8 M - 18 N - 18 O - 8 P - 2 D

123- Dentre os seguintes elementos, qual apresenta 16 elétrons no terceiro nível energético? (Dados: números atômicos S = 16, Ni = 28, Zn = 30, Br = 35, Zr = 40.)

- a) S b) Ni c) Zn d) Br e) Zr B

124- Sendo o subnível $4s^1$ (com um elétron) o mais energético de um átomo podemos afirmar que:

- I. O número total de elétrons deste átomo é igual a 19.
 II. Este átomo apresenta 4 camadas eletrônicas.
 III. Sua configuração eletrônica é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3d^{10} 4s^1$
 a) apenas a afirmação I é correta. b) apenas a afirmação II é correta.
 c) apenas a afirmação III é correta. d) as afirmações I e II são corretas.
 e) as afirmações II e III são corretas. D

125- Assinale a alternativa que apresenta corretamente os símbolos das espécies que possuem, respectivamente, as seguintes configurações eletrônicas:

I. $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^4$

II. $[\text{Ar}] 4s^1 3d^{10}$

III. $[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$

Dados: Números atômicos: Ne (Z = 10), Cl (Z = 17), Ar (Z = 18), Cu (Z = 29), Zn (Z = 30), As (Z = 33), Se (Z = 34)

- a) Se, Zn, Cl b) Se, Cu, Cl c) As^- , Zn, Cl d) As, Cu^+ , Cl^- e) As, Zn^{2+} , Cl^- B

126- Considere as afirmações a seguir:

- I. O elemento químico de número atômico 30 tem 3 elétrons de valência.
 II. Na configuração eletrônica do elemento químico com número atômico 26 há 6 elétrons no subnível 3d.
 III. $3s^2 3p^3$ corresponde à configuração eletrônica dos elétrons de valência do elemento químico de número atômico 35.
 IV. Na configuração eletrônica do elemento químico de número atômico 21 há 4 níveis energéticos.
 Estão corretas, somente:

- a) I e II b) I e III c) II e III d) II e IV e) III e IV D

127- Dentre os números atômicos 23, 31, 34, 38, 54, os que correspondem a elementos químicos com dois elétrons de valência são:

- a) 23 e 38 b) 31 e 34 c) 31 e 38 d) 34 e 54 e) 38 e 54 A

128- Em relação à configuração eletrônica nos níveis e subníveis dos átomos, analise as seguintes afirmativas:

I) Quanto mais distanciado do núcleo se encontrar o elétron, maior será o seu conteúdo energético.

II) A terceira e quarta camadas admitem, no máximo, 18 elétrons e 32 elétrons, respectivamente.

III) A primeira camada é a menos energética e pode ter, no máximo, 8 elétrons.

Está(ão) correta(s), pelo modelo atual,

- a) I apenas. b) II apenas. c) III apenas. d) I e II apenas. e) II e III apenas. B

129- A ordem crescente de energia dos subníveis eletrônicos pode ser determinada pela soma do n° quântico principal (n) ao n° quântico secundário ou azimutal (l). Se a soma for a mesma, terá maior energia o mais afastado do núcleo ($> n$).

Colocar em ordem crescente de energia os subníveis eletrônicos: 4d 4f 5p 6s

- a) $4d < 4f < 5p < 6s$ b) $4f < 4d < 5p < 6s$ c) $4d < 5p < 6s < 4f$
 d) $5p < 6s < 4f < 4d$ e) $6s < 5p < 4d < 4f$ C

130- Os nomes abaixo estão relacionados diretamente com o modelo atômico atual (Orbital), exceto:

- a) De Broglie b) Thomson c) Heisenberg d) Schrödinger
 e) Todos os nomes estão relacionados B

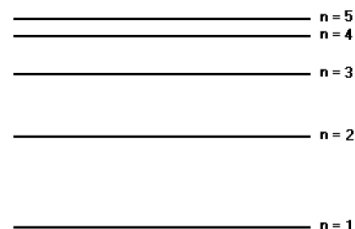
131- O modelo probabilístico utilizado para o problema velocidade-posição do elétron é uma consequência do princípio de:

- a) Bohr b) Aufbau c) De Broglie d) Heisenberg e) Pauling D

132- De um modo geral, os sucessivos modelos atômicos têm algumas características comuns entre si. Com base na comparação do modelo atual com outros, a afirmativa correta é:

- a) no modelo de Dalton e no atual, cada átomo é indivisível.
 b) no modelo de Rutherford e no atual, cada átomo tem um núcleo.
 c) no modelo de Rutherford e no atual, os elétrons têm energia quantizada.
 d) no modelo de Bohr e no atual, os elétrons giram em órbitas circulares ou elípticas.
 e) no modelo de Dalton e no atual, as propriedades atômicas dependem do número de prótons. B

133- Considere os níveis de energia e as excitações que podem ocorrer com o elétron mais externo do átomo de Lítio. (Figura)



O número máximo de linhas de absorção é

- a) 5 b) 6 c) 9 d) 10 e) 14 B

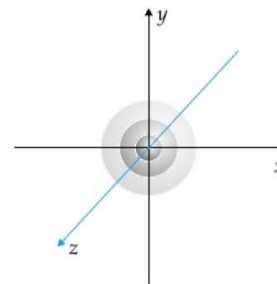
134- O número máximo de elétrons em cada camada (nível) pode ser calculado pela equação de Rydberg ($e_{\text{máx}} = 2n^2$), n é o número quântico principal. A camada "p" apresenta 32 elétrons com os elementos existentes. O número máximo de elétrons que pode comportar teoricamente este nível (camada p) é:

- a) 8 b) 18 c) 32 d) 50 e) 72 E

135- Qual das afirmativas a seguir melhor descreve o comportamento de um elétron, comparado com partículas e ondas tradicionais?

- a) É uma partícula que, em certas circunstâncias especiais, se comporta como uma onda.
 b) É uma onda que, em certas circunstâncias, se comporta como partícula.
 c) À medida que passa o tempo, ora se comporta como partícula, ora como onda.
 d) É uma partícula que anda em torno do núcleo, numa trajetória ondulada.
 e) Seu comportamento pode ser interpretado como o de partícula ou de onda. E

136- A representação do átomo de hidrogênio abaixo pretende evidenciar uma característica do modelo atômico atual. (Figura)



Assinale a alternativa que apresenta essa característica.

- a) Baixa velocidade de um elétron em sua órbita.
 b) Forma circular das órbitas eletrônicas.
 c) Impossibilidade de se definir a trajetória de um elétron.
 d) Presença de numerosos elétrons no átomo neutro.
 e) Proporção dos tamanhos do próton e do elétron.

C

137- (UFMT-MT) Toda matéria, quando aquecida a uma temperatura suficientemente elevada, emite energia na forma de radiação (luz). Um exemplo comum é a lâmpada incandescente, onde um filamento de tungstênio é aquecido até ficar branco, pela resistência que ele oferece à passagem de um fluxo de elétrons. Nesse dispositivo, a energia elétrica é convertida em energia térmica e energia radiante. Se essa radiação passar através de uma fenda estreita, transformar-se-á numa "fita luminosa". Se fizermos esta "fita" atingir uma tela, aparecerá uma imagem da fenda na forma de linha. Colocando um prisma no caminho da luz, a posição da linha na tela varia. Quando a luz é emitida por um corpo quente e examinada dessa maneira, produzirá num primeiro caso uma região contínua de cores variáveis, de modo que a linha se expanda, dando uma faixa de cores desde o vermelho até o violeta (como um arco-íris), num segundo, uma série de linhas separadas com áreas escuras entre elas.

A partir do exposto, julgue qual alternativa é falsa.

- a) No primeiro caso, tem-se um chamado espectro contínuo.
 b) O espectro contínuo contém luz de todos os comprimentos de ondas.
 c) Quando se usa a visão humana para detectar radiações é possível abranger todas as faixas do espectro eletromagnético.
 d) No segundo caso, fala-se de um espectro discreto ou descontínuo.
 e) O aparelho no qual é feita a decomposição da luz em seus diversos componentes é chamado espectrógrafo.

C

138- Os valores de n e l , para o elétron do último nível de um átomo cujo número atômico é 19, são, respectivamente:

- a) 3 e 1. b) 3 e 2. c) 4 e 0. d) 4 e 1. e) 4 e 2. C

139- Um átomo X é isóbaro de ${}_{13}\text{Y}^{29}$ e possui 14 nêutrons. O número de elétrons, no último nível, que o átomo X possui é:

- a) 7 b) 13 c) 6 d) 5 e) 4 D

140- Um átomo cuja configuração eletrônica é $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ tem como número atômico:

- a) 10 b) 20 c) 18 d) 2 e) 8 B

141- Na crosta terrestre, o segundo elemento mais abundante, em massa, tem, no estado fundamental, a seguinte configuração eletrônica: nível 1: completo; nível 2: completo; nível 3: 4 elétrons. A alternativa que indica corretamente esse elemento é:

- a) Alumínio ($Z = 13$) b) Ferro ($Z = 26$) c) Nitrogênio ($Z = 7$)
 d) Oxigênio ($Z = 8$) e) Silício ($Z = 14$) E

142- Os implantes dentários estão mais seguros no Brasil e já atendem às normas internacionais de qualidade. O grande salto de qualidade aconteceu no processo de confecção dos parafusos e pinos de titânio, que compõem as próteses. Feitas com ligas de titânio, essas próteses são usadas para fixar coroas dentárias, aparelhos ortodônticos e dentaduras, nos ossos da mandíbula e do maxilar. Jornal do Brasil, outubro 1996.

Considerando que o número atômico do titânio é 22, sua configuração eletrônica será:

- a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
 d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$ e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$ D

143- O DDT (p-dicloro-difenil-tricloroetano), composto químico, controlou a população de insetos do mundo a tal ponto que a Terra é agora capaz de produzir comida suficiente para alimentar a população humana. Mas esse resultado positivo tem seu lado negativo: os níveis de DDT na comida estão atingindo proporções perigosas para a saúde, por ser bio-acumulativo. Considerando um átomo do elemento cloro, que entra na composição do DDT, este apresenta na sua camada de valência:

- a) 17 elétrons b) 5 elétrons c) 2 elétrons d) 7 elétrons e) 3 elétrons D

144- A representação $4p^3$ na configuração eletrônica deve ser interpretada:

- a) O nível p do quarto subnível apresenta 3 elétrons.
 b) O segundo nível do subnível p apresenta 3 elétrons.
 c) O subnível p do segundo nível apresenta 3 elétrons.
 d) O terceiro subnível do segundo nível apresenta p elétrons.
 e) O subnível p do quarto nível apresenta 3 elétrons. E

145- Uma das formas de tratamento do câncer é a radioterapia. Um dos elementos utilizados nesse método é o elemento Césio-137 ou Cobalto-60. O elemento cobalto apresenta número atômico 27. Se for feita a distribuição eletrônica utilizando-se o diagrama de Pauling, podemos dizer que o número de elétrons situados no seu subnível mais afastado e o número de elétrons situados no seu nível mais energético são, respectivamente:

- a) 4 e 3. b) 7 e 4. c) 2 e 4. d) 7 e 2. e) 2 e 7. E

146- Considere os seguintes elementos e seus respectivos números atômicos:

I) Na(11) II) Ca(20) III) Ni(28) IV) Al(13)

Dentre eles, apresenta (ou apresentam) elétrons no subnível d de suas configurações eletrônicas apenas:

- a) I e IV b) III c) II d) II e III e) II e IV B

147- No átomo de potássio, um elemento importante para a nutrição das plantas, de $Z = 19$ e $A = 39$, temos:

- a) 3 camadas eletrônicas e apenas 1 elétron na periferia.
 b) 4 camadas eletrônicas e apenas 1 elétron na periferia.
 c) 4 camadas eletrônicas e 2 elétrons periféricos.
 d) 5 camadas eletrônicas e 3 elétrons periféricos.
 e) 3 camadas eletrônicas e 9 elétrons periféricos. B

148- O elemento hipotético com nº atômico ($Z = 116$) apresenta na camada mais externa (camada de valência) um número de elétrons igual a:

- a) 2 b) 4 c) 6 d) 8 e) 18 C

149- No esquema a seguir, encontramos duas distribuições eletrônicas de um mesmo átomo neutro:

A $1s^2 2s^2$

B $1s^2 2s^1 2p^1$

A seu respeito é correto afirmar que:

- a) A é a configuração ativada. b) B é a configuração normal (fundamental).
 c) A passagem de A para B libera energia na forma de ondas eletromagnéticas.
 d) A passagem de A para B absorve energia.
 e) A passagem de A para B envolve a perda de um elétron. C

150- O bromo, que nas condições ambientes se encontra no estado líquido e é formado por átomos representados por ${}_{35}\text{Br}^{80}$, apresenta:

- a) 25 elétrons na camada de valência. b) 2 elétrons na camada de valência.
 c) 7 elétrons na camada de valência. d) 35 partículas nucleares.
 e) 45 partículas nucleares. C

151- As afirmativas abaixo descrevem estudos sobre modelos atômicos, realizados por Niels Bohr, John Dalton e Ernest Rutherford.

I. Partículas alfa foram desviadas de seu trajeto, devido à repulsão que o núcleo denso e a carga positiva do metal exerceram.

II. Átomos (esferas indivisíveis e permanentes) de um elemento são idênticos em todas as suas propriedades. Átomos de elementos diferentes têm propriedades diferentes.

III. Os elétrons movem-se em órbitas, em torno do núcleo, sem perder ou ganhar energia.

Assinale a alternativa que indica a sequência correta do relacionamento desses estudos com seus autores.

a) Rutherford, Dalton, Bohr. b) Rutherford, Bohr, Dalton.

c) Dalton, Rutherford, Bohr. c) Dalton, Bohr, Rutherford.

e) Bohr, Dalton, Rutherford. A

152- Ao resumir as características de cada um dos sucessivos modelos do átomo de hidrogênio, um estudante elaborou o seguinte resumo:

• Modelo atômico: Dalton

Características: átomos maciços e indivisíveis.

• Modelo atômico: Thomson

Características: elétron, de carga negativa, incrustado em uma esfera de carga positiva. A carga positiva está distribuída, homoganeamente, por toda a esfera.

• Modelo atômico: Rutherford

Características: elétron, de carga negativa, em órbita em torno de um núcleo central, de carga positiva. Não há restrição quanto aos valores dos raios das órbitas e das energias do elétron.

• Modelo atômico: Bohr

Características: elétron, de carga negativa, em órbita em torno de um núcleo central, de carga positiva. Apenas certos valores de raios das órbitas e das energias do elétron são possíveis.

O número de erros cometidos pelo estudante é:

a) 0 b) 1 c) 2 d) 3 e) 4 A

153- Em fogos de artifício, as diferentes colorações são obtidas quando se adicionam sais e diferentes metais às misturas explosivas. Assim, para que se obtenha a cor azul é utilizado o cobre, enquanto que para a cor vermelha, utiliza-se o estrôncio. A emissão de luz com cor característica para cada elemento deve-se:

a) aos elétrons destes íons metálicos, que absorvem energia e saltam para níveis mais externos e, ao retornarem para os níveis internos, emitem radiações com coloração característica.

b) às propriedades radioativas destes átomos metálicos.

c) aos átomos desses metais que são capazes de decompor a luz natural em um espectro contínuo de luz visível.

d) à baixa eletronegatividade dos átomos metálicos.

e) aos elevados valores de energia de ionização dos átomos metálicos. A

154- Sobre o modelo atômico de Bohr, é correto afirmar que:

a) os elétrons giram em torno do núcleo em órbitas aleatórias.

b) um átomo é uma esfera maciça, homogênea, indivisível e indestrutível.

c) o elétron recebe energia para passar de uma órbita interna para outra mais externa.

d) é impossível determinar simultaneamente a posição e a energia de um elétron.

e) o átomo é formado por uma esfera positiva com elétrons incrustados como em um pudim de passas. C

155- Bohr atribuiu a emissão de espectros de linhas pelos átomos:

a) à quantização centrífuga de elétrons de alta energia.

b) à troca de energia entre elétrons de baixa energia com elétrons de alta energia.

c) à polarização seletiva dos elétrons em orbitais.

d) ao retorno de elétrons excitados para estados de mais baixa energia.

e) ao colapso de elétrons de baixa energia no interior do núcleo. D

156- Com relação ao modelo de Bohr, a afirmativa falsa é:

- a) Cada órbita eletrônica corresponde a um estado estacionário de energia.
- b) O elétron emite energia ao passar de uma órbita mais interna para uma mais externa.
- c) O elétron gira em órbitas circulares em torno do núcleo.
- d) O elétron, no átomo, apresenta apenas determinados valores de energia.
- e) O número quântico principal (o nível) está associado à energia do elétron. B

157- Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr são cientistas que contribuíram, significativamente, para o desenvolvimento da teoria atômica. Em relação à estrutura atômica, assinale a alternativa falsa.

- a) Dalton postulou, baseado em evidências experimentais, que o átomo era uma "bolinha" extremamente pequena, maciça e indivisível.
- b) Os resultados dos experimentos de descargas elétricas e gases rarefeitos permitiram a Thomson propor um modelo atômico constituído de cargas negativas e positivas.
- c) "Experimentos de bombardeamento de uma placa de ouro com partículas levaram Rutherford a propor um modelo atômico em que o átomo era constituído de um núcleo e uma eletrosfera de iguais tamanhos.
- d) A interpretação dos estudos com espectros do hidrogênio levou Bohr a propor que o átomo possui órbitas definidas por determinadas energias.
- e) No modelo atômico de Bohr, os diversos estados energéticos, para os elétrons, foram chamados camadas ou níveis de energia. C

158- O sal de cozinha (NaCl) emite luz de coloração amarela quando colocado numa chama. Baseando-se na teoria atômica, é correto afirmar que:

- a) os elétrons do cátion Na^+ , ao receberem energia da chama, saltam de uma camada mais externa para uma mais interna, emitindo uma luz amarela.
- b) a luz amarela emitida nada tem a ver com o sal de cozinha, pois ele não é amarelo.
- c) a emissão da luz amarela se deve a átomos de oxigênio.
- d) os elétrons do cátion Na^+ , ao receberem energia da chama, saltam de uma camada mais interna para uma mais externa e, ao perderem a energia ganha, emitem-na sob a forma de luz amarela.
- e) qualquer outro sal também produziria a mesma coloração. D

159- Associe as contribuições relacionadas na primeira coluna com o nome dos pesquisadores listados na segunda coluna

1 Energia da luz é proporcional à sua frequência.

2 Modelo pudim de ameixa.

3 Princípio da incerteza.

4 Elétron apresenta comportamento ondulatório.

5 Carga positiva e massa concentrada em núcleo pequeno.

6 Órbita eletrônica quantizada.

7 Em uma reação química, átomos de um elemento não desaparecem nem podem ser transformados em átomos de outro elemento.

Pesquisadores

() Dalton () Thomson () Rutherford () Bohr

A relação numérica, de cima para baixo, da segunda coluna, que estabelece a sequência de associações corretas é:

- a) 7 - 3 - 5 - 4 b) 7 - 2 - 5 - 6 c) 1 - 2 - 4 - 6 d) 1 - 7 - 2 - 4 e) 2 - 7 - 1 - 4 B

160- Se um elétron move-se de um nível de energia para outro, mais afastado do núcleo do mesmo átomo, pode-se afirmar que, segundo Bohr:

- a) há emissão de energia. b) há absorção de energia. c) não há variação de energia.
- d) há emissão de luz de um determinado comprimento de onda.
- e) o número atômico varia. B

161- Dalton, Rutherford e Bohr propuseram, em diferentes épocas, modelos atômicos. Algumas características desses modelos são apresentadas no quadro que se segue.

Modelo	Características
I	Núcleo atômico denso, com carga positiva. Elétrons em órbitas circulares.
II	Átomos maciços e indivisíveis.
III	Núcleo atômico denso, com carga positiva. Elétrons em órbitas circulares de energia quantizada.

A associação modelo/cientista correta é:

- a) I/Bohr; II/Dalton; III/Rutherford. b) I/Dalton; II/Bohr; III/Rutherford.
 c) I/Dalton; II/Rutherford; III/Bohr. d) I/Rutherford; II/Bohr; III/Dalton.
 e) I/Rutherford; II/Dalton; III/Bohr. E

162- Assinale a afirmativa incorreta.

- a) Um elemento químico é constituído de átomos de mesma carga nuclear.
 b) Isótopos são átomos de um mesmo elemento químico que têm o mesmo número atômico, mas diferentes números de massa.
 c) De acordo com Bohr, o elétron passa de uma órbita mais externa para outra mais interna quando recebe energia.
 d) As experiências de Rutherford mostraram que o núcleo de um átomo é muito pequeno em relação ao tamanho do átomo.
 e) No processo de ionização, um átomo neutro, ao perder 1 elétron, adquire uma carga positiva. C

163- A primeira coluna contém o nome de cientistas famosos que contribuíram para a formação da Teoria Atômica.

A segunda coluna contém afirmações que correspondem aos cientistas citados na primeira. Relacione-as corretamente

1ª Coluna

- 1- Demócrito
- 2- Dalton
- 3- Thomson
- 4- Rutherford
- 5- Bohr

2ª Coluna

- () comprovou a existência dos elétrons
 () um dos primeiros filósofos a empregar a palavra átomo
 () comprovou a hipótese da existência do átomo
 () a eletrosfera é dividida em níveis de energia ou camadas
 () o átomo está dividido em núcleo e eletrosfera
 () em sua experiência foram utilizados raios catódicos (elétrons)
 () idealizador do modelo atômico planetário

A sequência correta, de cima para baixo, na 2ª coluna é:

- a) 1, 2, 3, 4, 5, 4, 5 b) 1, 2, 5, 4, 3, 4 c) 3, 1, 2, 4, 5, 5 d) 2, 1, 3, 3, 4, 2 e) 1, 3, 2, 5, 5, 4 B

164- O conhecimento sobre estrutura atômica evoluiu à medida que determinados fatos experimentais eram observados, gerando a necessidade de proposição de modelos atômicos com características que os explicassem.

Fatos observados	Característica do Modelo Atômico
I. Invenções sobre a natureza elétrica da matéria e descargas elétricas em tubos de gases rarefeitos.	1. Átomos maciços, indivisíveis e indestrutível
II. Determinação das Leis Ponderais das Combinações Químicas.	2. Átomos com núcleo denso e positivo, rodeado pelos elétrons negativos.
III. Análise dos espectros atômicos (emissão de luz com cores características para cada elemento).	3. Átomos como uma esfera positiva onde estão distribuídas, uniformemente, as partículas negativas.

IV. Estudos sobre radioatividade e dispersão de partículas alfa.	4. Átomos com elétrons movimentando-se ao redor do núcleo em trajetórias circulares denominadas níveis com valor determinado de energia.
--	--

A associação correta entre o fato observado e o modelo atômico proposto, a partir deste subsídio, é:

- a) I – 3; II – 1; III – 2; IV – 4 b) I – 1; II – 2; III – 4; IV – 3
 c) I – 3; II – 1; III – 4; IV – 2 d) I – 4; II – 2; III – 1; IV – 3
 e) I – 1; II – 3; III – 4; IV – 2 C

165- Em fogos de artifício, as diferentes colorações são obtidas quando se adicionam sais de diferentes metais às misturas explosivas. Assim, para que se obtenha a cor azul é utilizado o cobre, enquanto que para a cor vermelha utiliza-se o estrôncio. A emissão de luz com cor característica para cada elemento deve-se:

- a) aos elétrons destes íons metálicos, que absorvem energia e saltam para níveis mais externos e, ao retornarem para os níveis internos, emitem radiações com coloração característica.
 b) às propriedades radioativas destes átomos metálicos.
 c) aos átomos desses metais que são capazes de decompor a luz natural em um espectro contínuo de luz visível.
 d) à baixa eletronegatividade dos átomos metálicos.
 e) aos elevados valores de energia de ionização dos átomos metálicos. A

166- Quantas das afirmações dadas a seguir estão corretas?

I. A Lei de Lavoisier (Conservação das Massas) e Lei de Proust (Proporções Definidas) serviram de base para a Teoria Atômica de Dalton.

II. A descoberta das partículas alfa (α) foi de fundamental importância para a descoberta do “núcleo” dos átomos.

III. Foi interpretando o “espectro descontínuo” (espectro de linhas) que Bohr propôs a existência dos “estados estacionários” no átomo.

IV. Quando o elétron de um átomo salta de uma camada mais externa para outra mais próxima do núcleo, há emissão de energia.

- a) 0 b) 1 c) 2 d) 3 e) 4 C

167- Dissolva NaCl em água. Em seguida, mergulhe um pedaço de madeira na solução, retire-o e deixe secar. Ao queimá-lo, aparece uma chama amarela. Este fenômeno ocorre porque:

- a) o calor transfere energia aos elétrons desta substância, fazendo com que eles se desloquem para níveis energéticos mais altos, emitindo luz.
 b) o calor transfere energia aos elétrons desta substância, fazendo com que eles se desloquem para níveis energéticos mais baixos, emitindo luz.
 c) o calor transfere energia aos elétrons desta substância fazendo com que eles se desloquem para níveis energéticos mais altos. Quando estes elétrons "excitados" voltam a níveis energéticos inferiores, eles devolvem a energia absorvida sob forma de luz.
 d) os elétrons para não se deslocarem do seu nível energético, ao receberem calor, emitem luz.
 e) Nenhuma das alternativas estão corretas. C

168- Um átomo de hidrogênio com o elétron inicialmente no estado fundamental é excitado para um estado com número quântico principal (n) igual a 3. Em correlação a este fato qual das opções a seguir é a CORRETA?

- a) Este estado excitado é o primeiro estado excitado permitido para o átomo de hidrogênio.
 b) A distância média do elétron ao núcleo será menor no estado excitado do que no estado fundamental.
 c) Será necessário fornecer mais energia para ionizar o átomo a partir deste estado excitado do que para ionizá-lo a partir do estado fundamental.
 d) A energia necessária para excitar um elétron do estado com $n=3$ para um estado com $n=5$ é a mesma para excitá-lo do estado com $n=1$ para um estado com $n=3$.
 e) O comprimento de onda da radiação emitida quando este elétron retornar para o estado fundamental será igual ao comprimento de onda da radiação absorvida para ele ir do estado fundamental para o mesmo estado excitado. E

169- Elementos constituídos de átomos, cujos elétrons se deslocam de um nível de energia para um outro mais baixo:

- a) são bons condutores de corrente elétrica.
- b) emitem radiação em comprimento de onda definido.
- c) absorvem radiação em comprimento de onda variável.
- d) têm alta eletronegatividade.
- e) têm número de oxidação variável. B

170- O entendimento da estrutura dos átomos não é importante apenas para satisfazer à curiosidade dos cientistas; possibilita a produção de novas tecnologias. Um exemplo disso é a descoberta dos raios catódicos, feita pelo físico William Crookes, enquanto estudava as propriedades da eletricidade. Tal descoberta, além de ter contribuído para um melhor entendimento a respeito da constituição da matéria, deu origem aos tubos de imagem dos televisores e dos monitores dos computadores. Alguns grandes cientistas que contribuíram para o entendimento da estrutura do átomo foram: Dalton (1766-1844), Rutherford (1871-1937), Bohr (1885-1962) e Linus Pauling (1901-1994). Com relação à estrutura da matéria, julgue qual é a alternativa verdadeira.

- a) Ao passar entre duas placas eletricamente carregadas, uma positivamente e outra negativamente, as partículas alfa desviam-se para o lado da placa negativa.
- b) O átomo é a menor partícula que constitui a matéria.
- c) Cada tipo de elemento químico é caracterizado por um determinado número de massa.
- d) O modelo atômico que representa exatamente o comportamento do elétron é o modelo de Rutherford-Bohr.
- e) Todas alternativas são verdadeiras. A

171- "As diferentes cores produzidas por distintos elementos são resultado de transições eletrônicas. Ao mudar de camadas, em torno do núcleo atômico, os elétrons emitem energia nos diferentes comprimentos de ondas, as cores."

(O Estado de São Paulo", Caderno de Ciências e Tecnologia, 26/12/92) O texto anterior está baseado no modelo atômico proposto por:

- a) Niels Bohr b) Rutherford c) Heisenberg d) John Dalton e) J. J. Thomson A

172- Numere a segunda coluna de acordo com a primeira, relacionando os nomes dos cientistas com os modelos atômicos.

1. Dalton
2. Rutherford
3. Niels Bohr
4. J. J. Thomson

- () Descoberta do átomo e seu tamanho relativo.
- () Átomos esféricos, maciços, indivisíveis.
- () Modelo semelhante a um "pudim de passas" com cargas positivas e negativas em igual número.
- () Os átomos giram em torno do núcleo em determinadas órbitas.

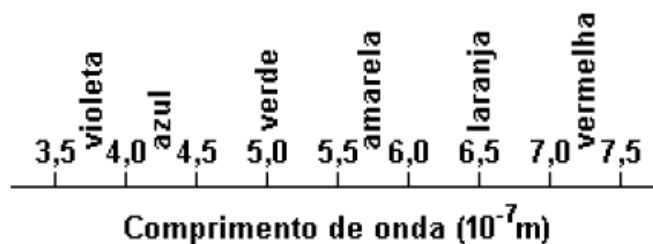
Assinale a sequência CORRETA encontrada:

- a) 1 - 2 - 4 - 3 b) 1 - 4 - 3 - 2 c) 2 - 1 - 4 - 3 d) 3 - 4 - 2 - 1 e) 4 - 1 - 2 - 3 C

173- Luz fornecida por uma lâmpada de vapor de sódio utilizada em iluminação pública é resultado de:

- a) transição de elétrons de um dado nível de energia para um outro de maior energia.
- b) remoção de elétrons de um átomo para formar cátions.
- c) transição de elétrons de um nível de energia mais alto para um mais baixo.
- d) adição de elétrons e átomos para formação de ânions.
- e) combinação de átomos para formar moléculas. C

175- As cores de luz exibidas na queima de fogos de artifício dependem de certas substâncias utilizadas na sua fabricação. Sabe-se que a frequência da luz emitida pela combustão do níquel é $6,0 \times 10^{14}$ Hz e que a velocidade da luz é 3×10^8 m.s⁻¹.



Com base nesses dados e no espectro visível fornecido pela figura a seguir, assinale a opção correspondente à cor da luz dos fogos de artifício que contém compostos de níquel.

- a) vermelha b) violeta c) laranja d) verde e) azul D

176- Uma moda atual entre as crianças é colecionar figurinhas que brilham no escuro. Essas figuras apresentam em sua constituição a substância sulfeto de zinco. O fenômeno ocorre porque alguns elétrons que compõem os átomos dessa substância absorvem energia luminosa e saltam para níveis de energia mais externos. No escuro, esses elétrons retomam aos seus níveis de origem, liberando energia luminosa e fazendo a figurinha brilhar. Essa característica pode ser explicada considerando o modelo atômico proposto por:

- a) Dalton. b) Thomson. c) Lavoisier. d) Rutherford. e) Bohr. E

177- Os interruptores brilham no escuro graças a uma substância chamada sulfeto de zinco (ZnS), que tem a propriedade de emitir um brilho amarelo esverdeado depois de exposta à luz. O sulfeto de zinco é um composto fosforescente. Ao absorverem partículas luminosas, os elétrons são estimulados e afastados para longe do núcleo. Quando você desliga o interruptor, o estímulo acaba e os elétrons retornam, aos poucos, para seus lugares de origem, liberando o seu excesso de energia na forma de fótons. Daí a luminescência. (Texto adaptado do artigo de aplicações da fluorescência e fosforescência, de Daniela Freitas)

A partir das informações do texto, pode-se concluir que o melhor modelo atômico que representa o funcionamento dos interruptores no escuro é o de:

- a) Rutherford b) Bohr c) Thomson d) Dalton e) Heisenberg B

178- Em fogos de artifício, observam-se as colorações, quando se adicionam sais de diferentes metais às misturas explosivas. As cores produzidas resultam de transições eletrônicas. Ao mudar de camada, em torno do núcleo atômico, os elétrons emitem energia nos comprimentos de ondas que caracterizam as diversas cores. Esse fenômeno pode ser explicado pelo modelo atômico proposto por:

- a) Niels Bohr. b) John Dalton. c) J.J. Thomson. d) Ernest e) Rutherford. Heisenberg. A

179- Na produção de fogos de artifício, diferentes metais são misturados à pólvora para que os fogos, quando detonados, produzam cores variadas. Por exemplo, o sódio, o estrôncio e o cobre produzem, respectivamente, as cores amarela, vermelha e azul. Se a localização dos elétrons num determinado nível depende da sua quantidade de energia, é INCORRETO afirmar que:

- a) quando a pólvora explode, a energia produzida excita os elétrons dos átomos desses metais, fazendo-os passar de níveis de menor energia para níveis de maior energia.
 b) os níveis de menor energia são aqueles mais próximos do núcleo, e os níveis de maior energia são aqueles mais distantes do núcleo.
 c) quando o elétron retorna para o estado fundamental, ele cede energia anteriormente recebida sob a forma de luz.
 d) a luminosidade colorida nos fogos de artifício não depende do salto de elétrons de um nível para outro.
 e) no laboratório, o estrôncio poderia ser identificado pela coloração vermelha quando este recebe o calor de uma chama.

D

180- De acordo com o modelo atômico proposto por Rutherford, os átomos são constituídos por um núcleo de carga elétrica positiva, que concentra quase toda a massa do átomo, onde estão os prótons, e por uma região ao redor do núcleo, onde se localizam os elétrons de carga elétrica negativa. Através desse modelo é possível explicar todos os fatos mencionados a seguir, exceto:

- a) a existência de íons. b) as raias dos espectros atômicos.
 c) o rearranjo de átomos durante uma transformação química.
 d) as ligações químicas. e) a volatilidade e a viscosidade de líquidos. E

181- Na experiência de espalhamento de partículas alfa, conhecida como .experiência de Rutherford., um feixe de partículas alfa foi dirigido contra uma lâmina finíssima de ouro, e os experimentadores (Geiger e Marsden) observaram que um grande número dessas partículas atravessava a lâmina sem sofrer desvios, mas um pequeno número sofria desvios muito acentuados. Esse resultado levou Rutherford a modificar o modelo atômico de Thomson, propondo a existência de um núcleo de carga positiva, de tamanho reduzido e com, praticamente, toda a massa do átomo.

Assinale a alternativa que apresenta o resultado que era previsto para o experimento de acordo com o modelo de Thomson.

- a) A maioria das partículas atravessaria a lâmina de ouro sem sofrer desvios e um pequeno número sofreria desvios muito pequenos.
 b) A maioria das partículas sofreria grandes desvios ao atravessar a lâmina.
 c) A totalidade das partículas atravessaria a lâmina de ouro sem sofrer nenhum desvio.
 d) A totalidade das partículas ricochetearia ao se chocar contra a lâmina de ouro, sem conseguir atravessá-la.
 e) Nenhuma alternativa apresenta o resultado que era previsto para o experimento de acordo com o modelo de Thomson.

D

182- Considerando o autor e a ideia, associe a 1ª coluna à 2ª:

- a) Dalton () Modelo atômico planetário
 b) Rutherford () Átomo indivisível
 c) Thomson () Modelo Atômico do "pudim de passas"

Nesta associação, considerando como associação correta a ordem decrescente, teremos:

- a) a, b, c b) a, c, b c) c, b, a d) b, c, a e) b, a, c E

183- Thomson determinou, pela primeira vez, a relação entre a massa e a carga do elétron, o que pode ser considerado como a descoberta do elétron. É reconhecida como uma contribuição de Thomson ao modelo atômico:

- a) o átomo ser indivisível. b) a existência de partículas subatômicas.
 c) os elétrons ocuparem níveis discretos de energia.
 d) os elétrons girarem em órbitas circulares ao redor do núcleo.
 e) o átomo possuir um núcleo com carga positiva e uma eletrosfera. C

184- Considerando a experiência de Rutherford, assinale a alternativa falsa:

- a) A experiência constitui em bombardear películas metálicas delgadas com partículas alfa.
 b) Algumas partículas alfa foram desviadas do seu trajeto devido à repulsão exercida pelo núcleo positivo do metal.
 c) Observando o espectro de difração das partículas alfa, Rutherford concluiu que o átomo tem densidade uniforme.
 d) Essa experiência permitiu descobrir o núcleo atômico e seu tamanho relativo.
 e) Rutherford sabia antecipadamente que as partículas alfa eram carregadas positivamente. C

185- A descoberta do núcleo atômico está relacionada com experiências realizadas por:

- a) Thomson. b) Milikan. c) Faraday. d) Bohr. e) Rutherford. E

186- Considere as afirmativas:

I. O átomo é maciço e indivisível.

II. O átomo é um grande vazio com um núcleo muito pequeno, denso e positivo no centro.

I e II pertencem aos modelos atômicos propostos, respectivamente, por:

- a) Dalton e Thomson. b) Rutherford e Bohr. c) Dalton e Rutherford.
 d) Bohr e Thomson. e) Thomson e Rutherford. C

187- A experiência de Rutherford, realizada em 1911, consistiu em bombardear lâminas metálicas com partículas:

- a) gama. b) alfa. c) beta. d) pósitron. e) neutrino. B

188- Uma importante contribuição do modelo de Rutherford foi considerar o átomo constituído de:

- a) elétrons mergulhados numa massa homogênea de carga positiva.
 b) uma estrutura altamente compactada de prótons e elétrons.
 c) um núcleo de massa desprezível comparada com a massa do elétron.
 d) uma região central com carga negativa chamada núcleo.
 e) um núcleo muito pequeno de carga positiva, cercado por elétrons. E

189- Leia o texto a seguir:

A ciência dividiu o que era então considerado indivisível. Ao anunciar, em 1897, a descoberta de uma nova partícula que habita o interior do átomo, o elétron, o físico inglês Joseph John Thomson mudou dois mil anos de uma história que começou quando filósofos gregos propuseram que a matéria seria formada por diminutas porções indivisíveis, uniformes, duras, sólidas e eternas. Cada um desses corpúsculos foi denominado átomo, o que, em grego, quer dizer 'não-divisível'. A descoberta do elétron inaugurou a era das partículas elementares e foi o primeiro passo do que seria no século seguinte uma viagem fantástica ao microuniverso da matéria.

Fonte: Ciência Hoje, vol. 22, n. 131, 1997, p. 24

A respeito das ideias contidas nesse texto, é correto afirmar que:

- a) a partir da descoberta dos elétrons, foi possível determinar as massas dos átomos;
 b) os elétrons são diminutas porções indivisíveis, uniformes, duros, sólidos eternos e são considerados as partículas fundamentais da matéria;
 c) os átomos, apesar de serem indivisíveis, são constituídos por elétrons, prótons e nêutrons;
 d) com a descoberta dos elétrons, para justificar a neutralidade elétrica do átomo.
 e) a partir da descoberta dos elétrons, foi possível determinar as massas dos átomos. E

190- Uma importante contribuição do modelo atômico de Rutherford foi considerar o átomo constituído de:

- a) elétrons mergulhados numa massa homogênea de carga positiva.
 b) um núcleo muito pequeno de carga positiva cercado por elétrons em órbitas circulares.
 c) um núcleo de massa insignificante em relação à massa do elétron.
 d) uma estrutura altamente compactada de prótons e elétrons.
 e) nuvens eletrônicas distribuídas ao redor de um núcleo positivo. B

191- Observações experimentais podem contribuir para a formulação ou adoção de um modelo teórico, se este as prevê ou as explica. Por outro lado, observações experimentais imprevistas ou inexplicáveis por um modelo teórico podem contribuir para sua rejeição. Em todas as alternativas, a associação observação-modelo atômico está correta, exceto em:

- a) Conservação da massa em reações químicas. Adoção do modelo de Dalton.
 b) Proporções entre massa de reagente e produtos. Adoção do modelo de Dalton.
 c) Espectros entre massas de reagentes e produtos. Adoção do modelo de Rutherford.
 d) Trajetórias de partículas alfa que colidem com uma lâmina metálica. Adoção do modelo de Rutherford.
 e) Emissão de elétrons em tubos de raios, catódicos. Rejeição do modelo de Dalton. C

192- "O átomo contém um núcleo positivo, muito pequeno e denso, com todos os prótons, que concentra praticamente toda a massa. Os elétrons devem estar distribuídos em algum lugar do volume restante do átomo".

Esta afirmação é devida a:

- a) Rutherford. b) Millikan. c) Thomson. d) Bohr. e) Faraday. A

193- Há exatos 100 anos, J. J. Thomson determinou, pela primeira vez, a relação entre a massa e a carga do elétron, o que pode ser considerado como a descoberta do elétron. É reconhecida como uma contribuição de Thomson ao modelo atômico,

- a) o átomo ser indivisível. b) a existência de partículas subatômicas.
 c) os elétrons ocuparem níveis discretos de energia.
 d) os elétrons girarem em órbitas circulares ao redor do núcleo.

e) o átomo possuir um núcleo com carga positiva e uma eletrosfera. B

194- A experiência de Rutherford, que foi, na verdade, realizada por dois de seus orientados, Hans Geiger e Ernest Marsden, serviu para refutar especialmente o modelo atômico

a) de Bohr. b) de Thomson. c) planetário. d) quântico. e) de Dalton. B

195- Um experimento conduzido pela equipe de Rutherford consistiu no bombardeamento de finas lâminas de ouro, para estudo de desvios de partículas alfa. Rutherford pôde observar que a maioria das partículas alfa atravessava a fina lâmina de ouro, uma pequena parcela era desviada de sua trajetória e uma outra pequena parcela era refletida. Rutherford então idealizou um outro modelo atômico, que explicava os resultados obtidos no experimento.

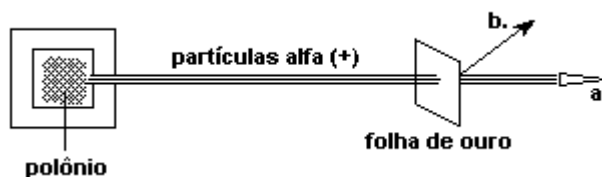
Em relação ao modelo de Rutherford, afirma-se que

- I. o átomo é constituído por duas regiões distintas: o núcleo e a eletrosfera.
- II. o núcleo atômico é extremamente pequeno em relação ao tamanho do átomo.
- III. os elétrons estão situados na superfície de uma esfera de carga positiva.
- IV. os elétrons movimentam-se ao redor do núcleo em trajetórias circulares, denominados níveis, com valores determinados de energia.

As afirmativas corretas são, apenas,

a) I e II b) I e III c) II e IV d) III e IV e) I, II e III A

196- Observe atentamente a representação a seguir sobre um experimento clássico realizado por Rutherford. Rutherford concluiu que:



- a) o núcleo de um átomo é positivamente carregado.
- b) os átomos de ouro são muito volumosos.
- c) os elétrons em um átomo estão dentro do núcleo.
- d) a maior parte do volume total um átomo é constituído de um espaço vazio.
- e) Nenhuma das alternativas estão corretas. A

197- O átomo de Rutherford (1911) foi comparado ao sistema planetário (o núcleo atômico representa o sol e a eletrosfera, os planetas): Eletrosfera é a região do átomo que:

- a) contém as partículas de carga elétrica negativa.
- b) contém as partículas de carga elétrica positiva.
- c) contém nêutrons.
- d) concentra praticamente toda a massa do átomo.
- e) contém prótons e nêutrons. A

198- Considere as seguintes afirmativas sobre o modelo atômico de Rutherford:

1. O modelo atômico de Rutherford é também conhecido como modelo planetário do átomo.
2. No modelo atômico, considera-se que elétrons de cargas negativas circundam em órbitas ao redor de um núcleo de carga positiva.
3. Segundo Rutherford, a eletrosfera, local onde se encontram os elétrons, possui um diâmetro menor que o núcleo atômico.
4. Na proposição do seu modelo atômico, Rutherford se baseou num experimento em que uma lamínula de ouro foi bombardeada por partículas alfa.

Assinale a alternativa correta.

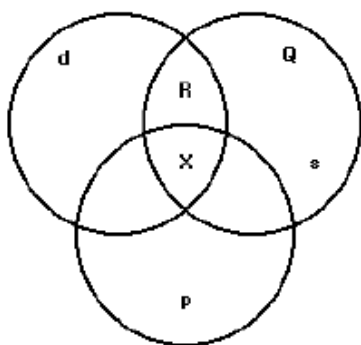
- a) Somente a afirmativa 1 é verdadeira.
- b) Somente as afirmativas 3 e 4 são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas 1, 2 e 3 são verdadeiras.

- d) Somente as afirmativas 1, 2 e 4 são verdadeiras.
 e) As afirmativas 1, 2, 3 e 4 são verdadeiras. D

199- Considere as afirmações a seguir.

- I - O elemento químico de número atômico 30 tem 3 elétrons de valência.
 II - Na configuração eletrônica do elemento químico com número atômico 26 há 6 elétrons no subnível 3d.
 III - $3s^2 3p^3$ corresponde a configuração eletrônica dos elétrons de valência do elemento químico de número atômico 35.
 IV - Na configuração eletrônica do elemento químico de número atômico 21 há 4 níveis energéticos. Estão corretas, SOMENTE
 a) I e II b) I e III c) II e III d) II e IV e) III e IV D

200- O diagrama a seguir representa átomos de elementos com elétrons distribuídos em quatro níveis energéticos e que se situam nos blocos s, p e d da Classificação Periódica.



Considerando que s, p e d são conjuntos de átomos que apresentam, respectivamente, orbitais s no último nível, orbitais p no último nível e orbitais d no penúltimo nível e que formam os subconjuntos R, X e Q, só não podemos afirmar corretamente que:

- a) um átomo situado em Q pertence ao subgrupo A, do grupo 1 ou 2 da Classificatória Periódica.
 b) um átomo situado em Q tem número atômico 19 e 20.
 c) os átomos situados em X têm números atômicos que variam de 19 a 36.
 d) os átomos situados em R têm números atômicos que variam de 21 a 30.
 e) os átomos situados em R são elementos classificados como metais. E