



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

FRANCISCO NEUZIMAR DE AZEVEDO ANDRADE

**MEDIAÇÃO DO LÚDICO COMO FATOR DE MOTIVAÇÃO NA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE TABELA PERIÓDICA**

FORTALEZA - CE

2015

FRANCISCO NEUZIMAR DE AZEVEDO ANDRADE

**MEDIAÇÃO DO LÚDICO COMO FATOR DE MOTIVAÇÃO NA APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE TABELA PERIÓDICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Goretti de Vasconcelos Silva.

Co-Orientador: Prof. Dr. Antônio Carlos Magalhães.

FORTALEZA - CE

2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca do Curso de Matemática

A567m Andrade, Francisco Neuzimar de Azevedo
 Mediação do lúdico como fator de motivação na aprendizagem significativa no ensino de tabela
 periódica / Francisco Neuzimar de Azevedo Andrade. - 2015
 73 f. : il., enc.; 31 cm

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-
Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2015.
Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.
Orientação: Profa. Dra. Maria Goretti de Vasconcelos Silva
Coorientação: Prof. Dr. Antônio Carlos Magalhães.

1. Tabela periódica dos elementos químicos. 2. Jogos educativos. 3. Aprendizagem. I. Título.

CDD 546.8

FRANCISCO NEUZIMAR DE AZEVEDO ANDRADE

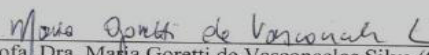
MEDIAÇÃO DO LÚDICO COMO FATOR DE MOTIVAÇÃO NA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE TABELA PERIÓDICA.


Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

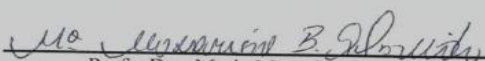
Orientadora: Profa. Dra. Maria Goretti de Vasconcelos Silva

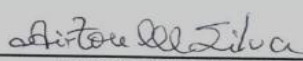
Aprovada em: 16/01/15

BANCA EXAMINADORA


Prof.ª Dra. Maria Goretti de Vasconcelos Silva (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará – UFC


Prof. Dr. Antonio Carlos Magalhães
Universidade Federal do Ceará – UFC


Prof.ª Dra. Maria Mozarina Beserra Almeida
Universidade Federal do Ceará – UFC


Prof. Dr. Airton Marques da Silva
Universidade Estadual do Ceará – UECE

Às minhas filhas Ana Yvina e Ana Lílian,
principais motivadoras para a obtenção do
Título de Mestre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela proteção de todas as minhas idas e vindas Sobral-Fortaleza-Sobral durante todo o tempo de estudo do mestrado.

À minha esposa Cidmary Ximenes por está sempre ao meu lado dando apoio em todos os momentos difíceis durante essa caminhada, Te Amo !

À Ir. Vânia Lima pela confiança em mim depositada e pela a oportunidade dada para o crescimento dos meus conhecimentos acadêmicos.

À minha Tia Maria do Carmo por está sempre apoiando e torcendo pelo meu crescimento intelectual.

À direção do Colégio Sant`Ana nas pessoas de Ir. Fátima e Ir. Suely pelo apoio em todos os momentos.

À direção do Colégio Dr. João Ribeiro Ramos na pessoa de Sandra Chaves pela compreensão e apoio.

Aos meus orientadores, Professora Maria Goretti de Vasconcelos Silva e Professor Antônio Carlos Magalhães por me oportunizarem a possibilidade de diminuir a minha incipiência no mundo científico.

Aos meus Coordenadores: Auricélio, Adriana, Nicomedes e Sayonara pelo apoio e disponibilidade em ajudar sempre.

Aos meus colegas do ENCIMA-2012 em especial ao João Paulo Benevides por ter sido um dos maiores incentivadores e apoiadores desde o início da minha ideia do trabalho de dissertação.

RESUMO

A necessidade de desenvolver uma aprendizagem significativa induz ao professor a produção e aplicação de novas estratégias de transmissão e recepção de conteúdo. Nesse contexto, a aplicação de jogos didáticos no ensino torna o trabalho do docente mais dinâmico e eficiente. Pesquisadores indicam que o uso de jogos educativos como recurso psicopedagógico pode ser de grande importância para o aprendizado, trazendo para o aluno a possibilidade de aprender conteúdos através de métodos mais dinâmicos em sala de aula. Quando o aspecto lúdico é despertado no aluno, facilita a aprendizagem, com desenvolvimento mental para o conteúdo, colaborando para uma aprendizagem significativa. O jogo educativo é uma das ferramentas que o professor pode desenvolver para auxiliar na construção dos conhecimentos em qualquer área do ensino. Considerando a relevância da aprendizagem sobre Tabela Periódica e a utilização de jogos didáticos no auxílio do ensino, o presente trabalho teve como objetivo geral produzir um jogo didático e analisar a sua contribuição para a aprendizagem significativa do conteúdo Tabela Periódica no ensino médio. Inicialmente foram elaborados e aplicados dois questionários com os docentes de uma escola particular da cidade de Sobral-CE. Os questionários abordaram o ensino de Tabela Periódica através do livro didático adotado, o uso de jogos didáticos como ferramenta de ensino-aprendizagem e a seleção de 30 (trinta) elementos químicos considerados relevantes, que foram usados como parâmetros na elaboração do material. No segundo momento foi produzido, junto com os alunos em cada série, um jogo de tabuleiro com os 30 elementos e suas características. O jogo foi aplicado em turmas de 1º, 2º e 3º anos totalizando 99 participantes. Os dados foram coletados através da participação e aplicação de questionários pré- e pós-teste. Observou-se uma participação e interação em sala de aula reproduzindo uma aprendizagem prazerosa. Após aplicação do jogo os dados foram coletados e comparados com as informações anteriores a sua aplicação, observou-se um aumento substancial da aprendizagem sobre os Elementos Químicos e a Tabela Periódica.

Palavras-chaves: Jogos didáticos. Aprendizagem. Tabela Periódica.

ABSTRACT

The need to develop a significant learning induces the teacher the production and application of new strategies for transmission and reception of content. In this context , the application of educational games in teaching makes the work more dynamic and efficient teaching . Researchers indicate that the use of educational games as psycho feature can be of great importance for learning, bringing to the student the opportunity to learn content through more dynamic methods in the classroom. When the playful aspect is aroused in the student, facilitates learning, mental development to content , contributing to a significant learning. The educational game is one of the tools that teachers can develop to assist in the construction of knowledge in any area of education. Considering the importance of learning about the Periodic Table and the use of educational games in aid of education , this study aimed to produce an educational game and analyze its contribution to meaningful learning of the Periodic Table content in high school. They were initially developed and applied two questionnaires with teachers from a private school in the city of Sobral -CE. The questionnaire covered the teaching of the Periodic Table through the adopted textbook , the use of educational games as a teaching and learning tool and a selection of thirty (30) chemical elements considered relevant , which were used as parameters in the preparation of the material. In the second phase was produced, along with the students in each grade , a board game with 30 elements and their characteristics. The game was applied on 1st class , 2nd and 3rd years totaling 99 participants. Data were collected through participation and implementation of pre- and post-test questionnaires. There was a participation and interaction in the classroom playing a pleasurable learning. After application of game data were collected and compared with the previous information the application , there was a substantial increase in learning about the Chemical Elements and the Periodic Table .

Keywords: Educational games. Learning. Periodic Table.

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1- Trabalhos relevantes com aplicação de jogos dos anos de 1993 a 2008..... | 17 |
| Tabela 2- Organização dos elementos segundo Döbereiner | 26 |
| Tabela 3- Organização dos elementos segundo Newlands | 26 |
| Tabela 4- Concepções dos professores quanto ao conteúdo Tabela Periódicas abordadas pelos livros didáticos utilizados em suas escolas..... | 34 |
| Tabela 5- Concepções dos professores quanto a abordagem do autor do livro didático na relação conteúdo Tabela Periódica com o cotidiano dos alunos..... | 35 |
| Tabela 6- Concepções dos professores quanto ao uso do jogo didático como facilitador da aprendizagem..... | 35 |
| Tabela 7- Resultados da utilização do jogo didático nas turmas avaliadas..... | 46 |
| Tabela 8- Resultados da quantidade de elementos memorizados a mais depois da utilização do jogo | 47 |
| Tabela 9 – Resultados da opinião dos alunos sobre a comercialização do jogo..... | 47 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1- Estrutura de aprendizagem no cognitivo do aprendiz..... | 20 |
| Figura 2- Etapas da aprendizagem e retenção de uma ideia subordinada | 21 |
| Figura 3- Estrutura de aprendizagem no combinatória | 22 |
| Figura 4- Número de Elementos Químicos conhecidos em diferentes períodos | 25 |
| Figura 5- Organização dos Elementos Químicos segundo Mendeleev..... | 27 |
| Figura 6- Representação das peças do jogo didático..... | 31 |
| Figura 7- Alunos na oficina de produção do jogo didático..... | 31 |
| Figura 8- Divisão das equipes para aplicação do jogo didático..... | 32 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------------|---|
| PCNEM | Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio |
| DCNEM | Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio |
| PCN | Parâmetros Curriculares Nacionais |
| LDB | Lei de Diretrizes e Bases |
| IUPAC | União Internacional da Química Pura e Aplicada |
| DCNS | Diretrizes Curriculares Nacionais |
| ENEQ | Encontro Nacional de Ensino de Química |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1- Análise da utilização e divulgação dos jogos didáticos segundo a visão dos professores pesquisados..... | 36 |
| Gráfico 2- Elementos Químicos selecionados para o jogo didático | 37 |
| Gráfico 3- Resultados da avaliação dos símbolos dos elementos Fósforo, Potássio e Cobre, antes da aplicação do jogo didático..... | 38 |
| Gráfico 4- Resultados da avaliação dos símbolos dos elementos Fósforo, Potássio e Cobre, depois da aplicação do jogo didático..... | 39 |
| Gráfico 5- Resultados da identificação dos Elementos Químicos representativos, antes da aplicação do jogo didático | 40 |
| Gráfico 6- Resultados da identificação dos Elementos Químicos representativos, depois da aplicação do jogo didático | 40 |
| Gráfico 7- Resultados da identificação dos Elementos Químicos (n-1)d, antes da aplicação do jogo didático | 40 |
| Gráfico 8- Resultados da identificação dos Elementos Químicos (n-1)d, depois da aplicação do jogo didático | 41 |
| Gráfico 9- Resultados da identificação dos Elementos Químicos que podem ser encontrados no corpo humano, antes da aplicação do jogo didático | 42 |
| Gráfico 10- Resultados da identificação dos Elementos Químicos que podem ser encontrados no corpo humano, depois da aplicação do jogo didático | 42 |
| Gráfico 11-Evolução dos resultados dos estudantes do segundo ano..... | 43 |
| Gráfico 12- Resultados da identificação dos Elementos Químicos que podem ser usados no tratamento do câncer, antes da aplicação do jogo | 43 |
| Gráfico 13- Resultados da identificação dos Elementos Químicos que podem ser usados no tratamento do câncer, depois da aplicação do jogo | 44 |
| Gráfico 14-Evolução dos resultados dos estudantes do primeiro ano | 44 |
| Gráfico 15- Resultados das questões de vestibular antes da aplicação do jogo didático..... | 45 |
| Gráfico 16- Resultados das questões de vestibular depois da aplicação do jogo didático..... | 46 |

SUMÁRIO

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 | JUSTIFICATIVA | 16 |
| 3 | OBJETIVOS | 19 |
| 3.1 | Objetivo geral | 19 |
| 3.2 | Objetivos específicos | 19 |
| 4 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 20 |
| 4.1 | Aprendizagem significativa | 20 |
| 4.1.1 | <i>Aprendizagem representacional</i> | 21 |
| 4.1.2 | <i>Aprendizagem subordinada</i> | 21 |
| 4.1.3 | <i>Aprendizagem superordenada</i> | 22 |
| 4.1.4 | <i>Aprendizagem combinatória</i> | 22 |
| 4.1.5 | <i>Avaliação da aprendizagem</i> | 23 |
| 4.2 | A influência dos jogos no processo de ensino aprendizagem | 23 |
| 4.3 | Um breve histórico da evolução da tabela periódica | 24 |
| 4.3.1 | <i>Triádes de Dobereiner</i> | 25 |
| 4.3.2 | <i>Oitavas de Newlands</i> | 26 |
| 4.3.3 | <i>Mendeleev</i> | 27 |
| 4.3.4 | <i>A lei da periodicidade de Moseley</i> | 28 |
| 5 | METODOLOGIA DA PESQUISA | 29 |
| 5.1 | Desenvolvimento da pesquisa | 29 |
| 5.1.1 | <i>Aplicação dos questionários aos docentes</i> | 29 |
| 5.1.2 | <i>Desenvolvimento do trabalho com os alunos</i> | 30 |
| 5.1.3 | <i>Desenvolvimento do jogo</i> | 31 |
| 5.1.4 | <i>Regras do jogo</i> | 32 |
| 6 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 34 |
| 6.1 | Resultados dos questionários aplicados aos docentes | 34 |
| 6.1.1 | <i>Resultados do questionário avaliativo do livro didático (Apêndice A) e da utilização dos jogos como ferramenta pedagógica (Apêndice C) aplicada ao primeiro grupo de professores</i> | 34 |
| 6.1.2 | <i>Resultados do questionário referente a seleção dos trinta elementos químicos mais importantes para o aprendizado dos alunos na visão dos professores</i> | 36 |
| 6.2 | Resultados dos questionários aplicados aos alunos | 37 |
| 6.2.1 | <i>Resultados do questionário avaliativo I</i> | 37 |
| 6.2.2 | <i>Resultados do questionário avaliativo II</i> | 45 |

| | | |
|-------|---|----|
| 6.2.3 | <i>Resultados da avaliação do jogo pelos alunos</i> | 46 |
| 7 | PRODUTO EDUCACIONAL | 48 |
| 8 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 49 |
| | REFERÊNCIAS | 50 |
| | APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES DE QUÍMICA, BIOLOGIA E FÍSICA | 52 |
| | APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES DE QUÍMICA | 53 |
| | APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS | 54 |
| | APÊNDICE D – AVALIAÇÃO DO JOGO COMO RECURSO FACILITADOR DA APRENDIZAGEM | 55 |
| | APÊNDICE E – AVALIAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO PELOS ALUNOS | 56 |
| | ANEXO A - QUESTÕES DE VESTIBULAR APLICADAS AOS ALUNOS | 57 |
| | ANEXO B – JOGO DIDÁTICO: “DE CARA COM A TABELA PERIÓDICA | 59 |

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Química tem evoluído em relação às ferramentas pedagógicas adotadas na melhoria da aprendizagem, e esta evolução é incentivada pelas Orientações Educacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2008) onde no capítulo referente aos conhecimentos de Química, refere-se às ações interdisciplinares e abordagens transdisciplinares recomendadas pelos PCNEM e DCNEM:

..... propostas pedagógicas configuradas nos diferentes materiais didáticos mais utilizados nas escolas – apostilas, livros didáticos, etc. Os autores desses materiais afirmam, muitas vezes, que contemplam os PCNEM, referindo-se a conteúdos ilustrados e a exemplos de aplicações tecnológicas. Um olhar mais acurado mostra, no entanto, que isso não vai além de tratamentos periféricos, quase que para satisfazer eventuais curiosidades, sem esforço de tratar de dimensão ou do significado conceitual e, muito menos, e preocupação por uma abordagem referida no contexto real e tratamento interdisciplinar, com implicações que extrapolem os limites ali definidos (BRASIL, 2008).

Na escola pública, salvo algumas intervenções pontuais, observa-se que as aulas continuam sendo ministradas como antigamente, tendo como recurso didático unicamente o quadro, livro e o velho e conhecido giz, hoje substituído pelo pincel.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Ensino Fundamental em BRASIL (1999), reportando-se ao ensino em geral e o de Ciências, em especial, afirma que: Muitas práticas, ainda hoje, são baseadas na mera transmissão de informações, tendo como recurso exclusivo o livro didático e sua transcrição na lousa; outras já incorporam avanços, produzidos nas últimas décadas, sobre o processo de ensino e aprendizagem em geral e sobre ensino de Ciências em particular.

A figura do professor permanece centralizada como detentor do saber, em detrimento do objetivo maior que é o aprimoramento do conhecimento do educando. Guimarães (2000), referindo-se ao interesse do discente diante do discurso pedagógico que lhe é imposto comenta que:

... geralmente, o aluno não tem interesse naquilo que está sendo trabalhado, a não ser por uma motivação artificial, criada apenas para assegurar a continuidade da instituição escolar, bem como a autoridade do professor.

A área de Ensino de Ciências se dedica a modificar este panorama de desinteresse e baixo desempenho escolar dos educandos, na busca de novas estratégias para vencer o desafio de tornar este processo ensino-aprendizagem mais prazeroso, buscando novas estratégias para estimular nos estudantes o interesse nos estudos de Biologia, Física e Química.

A Química é uma ciência que se caracteriza por estudar os aspectos qualitativos e quantitativos da matéria, tais como: a constituição, a estrutura, as transformações, bem como a energia envolvida nas transformações. No entanto, o estudo dos elementos químicos que formam a matéria, é substancial no aprendizado e na compreensão desta ciência. O estudo de Química se inicia nos anos finais do Ensino Fundamental II ou no ano inicial do Ensino Médio, tendo um dos primeiros temas de estudo, a Tabela Periódica, que se trata da disposição sistemática dos elementos químicos na forma de uma tabela, em função de suas propriedades, seguindo os padrões estabelecidos pela IUPAC (União Internacional de Química Pura e Aplicada).

Com a memorização o aprendizado não se torna parte da estrutura cognitiva do estudante, que rapidamente esquece.

Acreditamos que aprendizagem humana somente se processa na medida em que o educando é capaz de construir significados e atribuir sentido ao conteúdo da aprendizagem; aceitamos, dessa maneira, que todo aluno é sempre o agente central na forma como constrói conhecimentos (ANTUNES, 2011, p.15).

A aprendizagem do estudante é consequência do trabalho do professor, que deve desenvolver situações motivadoras que auxiliem na aprendizagem significativa.

A ideia do ensino despertado pelo interesse do estudante passou a ser um desafio à competência do docente. O interesse daquele que aprende passou a ser a força motora do processo de aprendizagem, e o professor, o gerador de situações estimuladoras para aprendizagem (CUNHA, 2000).

Para o professor a busca de novas estratégias para além do método tradicional de transmissão e recepção de conteúdo com intenso uso da memorização torna-se cansativo. Porém com a necessidade de desenvolver uma aprendizagem significativa, cabe ao professor produzir e aplicar materiais adequados. Nesse contexto a aplicação de jogos didáticos no ensino torna o trabalho do docente mais dinâmico e eficiente.

Segundo Candido-Ferreira (2006), o jogo é um recurso psicopedagógico de grande importância para o aprendizado, trazendo para o aluno a possibilidade de aprender conteúdos através de métodos mais dinâmicos em sala de aula. Quando o aspecto lúdico é despertado no aluno, facilita a aprendizagem, com desenvolvimento mental para o conteúdo, colaborando para uma aprendizagem significativa. O jogo educativo é uma das ferramentas que o professor pode desenvolver para auxiliar na construção dos conhecimentos em qualquer área do ensino. Mesmo sendo possível com o jogo educativo conseguir vários objetivos relacionados à afecção, o cognitivo, a socialização e a motivação, seus benefícios ainda hoje são pouco divulgados nas escolas, tornando-se sem importância para muitos professores. A falta de interesse dos docentes por novas estratégias contribui para um ensino de química sem

conexão com o conteúdo, tornando a matéria difícil e cansativa. Este trabalho tem como objetivo a produção de um jogo didático e sua aplicação em sala de aula fazendo uma relação do assunto Tabela Periódica com as características dos elementos químicos sendo um método de ancoragem para os conteúdos da área de estudo. Com o estudo dos resultados obtidos, possibilitará difundir o uso do jogo como ferramenta educativa socializando os resultados com os docentes de mesmo eixo do conhecimento.

Levando-se em consideração todas as colocações citadas o presente trabalho pretende facilitar a aprendizagem dos estudantes a respeito do assunto Tabela Periódica, fazendo uma relação entre a utilização do jogo didático, uma ferramenta de ensino e a aprendizagem significativa, favorecendo a fixação do conteúdo no cognitivo do estudante.

2. JUSTIFICATIVA

A dificuldade de expor o conteúdo dentro da sala de aula torna o ensino de química uma prática comumente desgastante e sem o aproveitamento desejado pelo professor. A aprendizagem do conteúdo de química é um tema muito comentado entre os docentes da área, e a busca de novos métodos que possam ser agregados ao ensino tradicional facilitando a aprendizagem é fundamental para ocorrer uma aprendizagem significativa. A Tabela Periódica para muitos estudantes não passa de uma imagem, que representa a existência dos elementos químicos. Muitas vezes os estudantes são obrigados a simplesmente memorizar seus grupos e suas representações sem saber o verdadeiro significado dos elementos químicos. Muitos não conseguem entender que esses elementos estão presentes na composição de diversos materiais que fazem parte de seus cotidianos, não valorizando a sua verdadeira importância. Nessa realidade a aprendizagem torna-se arbitrária não resultando na aquisição de significados, tornando-se mecânica ou automática.

Segundo a LDB 9394/96 em seu Art. 13 que fala sobre a incumbência do professor, no seu 3º parágrafo explicita que o cabe ao professor zelar pela aprendizagem do aluno, podemos concluir que o professor deve procurar meios de transmitir seu conteúdo de maneira acessível ao cognitivo do estudante, procurando recursos pedagógicos que auxiliem na aprendizagem. Nas DCNS (Diretrizes Curriculares Nacionais), em seu Art.2 inerente a formação dos professores, em seu 6º parágrafo é mencionado o uso de metodologias, estratégias e matérias de apoios inovadores, reforçando a necessidade do professor em desenvolvimento de novas metodologias para o aprendizado no aluno.

Para Candido Ferreira (2006), o jogo é um recurso psicopedagógico de grande importância na aprendizagem, podendo trazer o aluno a uma realidade educacional na qual ainda não tem conhecimento, a de ser possível aprender conteúdos disciplinares através de metodologias mais dinâmicas em sala de aula. Segundo Vygotsky (1991), os jogos didáticos surgem como uma alternativa, pois incentivam o trabalho em equipe e a interação aluno professor, auxiliando no desenvolvimento do raciocínio e habilidades, facilitando a aprendizagem de conceito. A dificuldade de expor o conteúdo dentro da sala de aula torna o ensino de química uma prática comumente desgastante e sem o aproveitamento desejado pelo professor.

Os jogos apresentam-se como uma metodologia atraente e de forma prazerosa, pois desperta o interesse e motivação dos alunos, quando o assunto é competição. Com o uso dos jogos como ferramenta pedagógica é possível promover a aproximação do aluno ao conteúdo

programático. Na Química os jogos são pouco empregados e a utilização dessa atividade no Ensino é um tanto recente. No ano de 1993, um artigo com o tema: Química, um palpite inteligente, publicado na Revista Química Nova, por Craveiro (1993), pode ser considerado uma das primeiras referências à proposta de jogos no ensino de química. Beltran (1997) na revista Nova Escola, trabalha com um jogo que envolve uma simulação para o comportamento das moléculas, nessa simulação observa o comportamento das moléculas no qual as partículas são personalizadas sendo assim considerada uma atividade lúdica.

Eichler e Del Pino (2000), publicam um artigo na Revista Química Nova na Escola, apresentando um software intitulado Carbópolis que simulava situações ambientais, exigindo conhecimentos químicos e ambientais por meio de questões e problemas. Nesse mesmo ano, Cunha (2000) propõe um livro como forma de manual apresentando propostas de jogos acadêmicos no X Encontro Nacional de Ensino de Química, em Porto Alegre- RS, para professores e pesquisadores com o objetivo que levassem às escolas. Em 2004, em sua tese de doutorado na Universidade Federal de São Carlos, “O lúdico em química: jogos e atividades lúdicas aplicados ao ensino de química” o professor Marlon Soares, apresenta seu trabalho com o título O lúdico em química: jogos e atividades lúdicas, aplicados ao ensino de química, tornando-se uma grande referência para o estudo de jogos no ensino de química. No ano de 2005, na revista Química Nova na Escola é publicado um artigo, dos autores Soares e Oliveira (2005) referente a um júri para a simulação e discussão de um problema ambiental, no qual envolvia duas indústrias, uma engarrafadora de água e outra uma fábrica de baterias.

Na Tabela 1 são mostrados os trabalhos relevantes dos anos de 1993 a 2008.

Tabela 1 – Trabalhos relevantes com aplicação de jogos dos anos de 1993 a 2008.

| TRABALHO | PUBLICAÇÃO | AUTOR(ES) | ANO |
|---|--|--------------------|------|
| Química: um palpite inteligente | Química Nova | Craveiro | 1993 |
| Ideias em movimento | Química Nova na Escola | Beltran | 1997 |
| Software: Carbópolis | Química Nova na Escola | Eichler e Del Pino | 2000 |
| O lúdico em química: jogos e atividades lúdicas aplicados ao ensino de química. | Universidade Federal de São Carlos – Tese de Doutorado | Soares | 2004 |
| Jogos para o ensino de química: teoria, métodos e aplicações | ENEQ | Soares | 2008 |

Fonte: O autor.

É notório o aumento de trabalhos científicos em eventos da área de Ensino de Química, em pesquisas realizadas no período de 2000 a 2010, nos anais do Encontro Nacional de Ensino de

Química (ENEQ), foram publicados 16 trabalhos relacionados ao ensino através de jogos para a sala de aula. Mesmo sendo uma quantidade relativamente pequena, observa-se uma tendência no aumento de publicações relacionadas a utilização do jogos didáticos no ensino de química como uma ferramenta pedagógica. Os jogos tornam-se uma metodologia atraente e de forma prazerosa, pois desperta o interesse e motivação dos alunos, quando o assunto é competição. Com o uso dos jogos como ferramenta pedagógica é possível promover a aproximação do aluno ao conteúdo programático. É possível tornar os jogos uma alternativa viável e interessante para construção do conhecimento? Tal material pode preencher espaços deixados no processo de transmissão e recepção dos conhecimentos? Como hipótese deste trabalho, acredita-se que a utilização dos jogos didáticos no ensino dos conteúdos de Química contribua não só para tornar as aulas mais atrativas, mas também para uma aprendizagem significativa e duradoura para o estudante.

Segundo a teoria de Ausubel (1982), conhecida como teoria da aprendizagem significativa, uma abordagem reconhecidamente mais estimulante, participativa e prazerosa implica que os conteúdos abstratos e complexos são transformados em aspectos lúdicos reforçados pelo cognitivo do aluno tornando-se importantes reforços para aprendizagem, pois exige da capacidade criativa para poder resolver situações encontradas durante a competição.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Construir um jogo didático e analisar sua contribuição no processo de aprendizagem do conteúdo Tabela Periódica.

3.2. Objetivos específicos

- Colaborar, substancialmente na motivação e estima dos alunos em aprender Química por meio da utilização dos jogos didáticos;
- Proporcionar que os alunos descubram o prazer em aprender Química para compreender a importância do conteúdo na vida cotidiana através de uma metodologia diferenciada.
- Propor uma estratégia dinâmica e pedagógica para o ensino das características qualitativas e quantitativas dos Elementos Químicos;
- Mostrar a utilidade de conhecer os Elementos da Tabela Periódica na vida cotidiana do aluno;
- Melhorar o desempenho didático dos educandos.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1. Aprendizagem significativa

No desenvolvimento desse trabalho será utilizado como referência nesta investigação o conceito de “*aprendizagem significativa*”, formulado pelo pesquisador norte-americano, especialista em Psicologia Educacional, David Paul Ausubel (1918-2008), cuja teoria foi apresentada em 1963.

Alguns pontos da teoria de Aprendizagem Significativa de David Ausubel e alguns de seus colaboradores serão importantes para o desenvolvimento de nosso trabalho, faremos uma abordagem sobre essas teorias.

Para Ausubel (1982), uma informação é aprendida de forma significativa quando ocorre uma relação com outras ideias ou conceitos que já estejam claros e disponíveis na mente do indivíduo a mente humana possui uma estrutura que é organizada e hierarquizada de conhecimento. Os conhecimentos existentes na estrutura do sujeito seriam suportes para “ancoragem” dos novos conhecimentos, chamados de subsunçores. Baseando-se nessa ideia, para ocorrer aprendizagem, a nova informação deverá atingir a conhecimentos anteriores dos alunos.

A aprendizagem significativa pode ocorrer por recepção ou por descoberta, na aprendizagem por recepção o conteúdo é apresentado ao aluno já em sua fase final com o objetivo apenas de ser absorvido. Na aprendizagem por descoberta o aluno vai desenvolvendo o conhecimento descobrindo os assuntos em etapas. Porém ambos necessitam de uma internalização e incorporação à estrutura cognitiva, caso não ocorra, a aprendizagem se torna mecânica. Segundo Ausubel, a aula expositiva não gera necessariamente uma aprendizagem mecânica, assim como a aprendizagem por descoberta gerará sempre uma aprendizagem significativa, mas as diversas formas de permutar essas metodologias poderá desenvolver a aprendizagem. A figura 1 mostra a estrutura de aprendizagem segundo a teoria de Ausubel.

Figura 1 – Estrutura de aprendizagem no cognitivo do aprendiz.



Fonte: O autor.

É claro que na perspectiva de Ausubel o conhecimento prévio é a variável crucial para a aprendizagem significativa. A diferença básica entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica está relacionada à estrutura cognitiva do aprendiz.

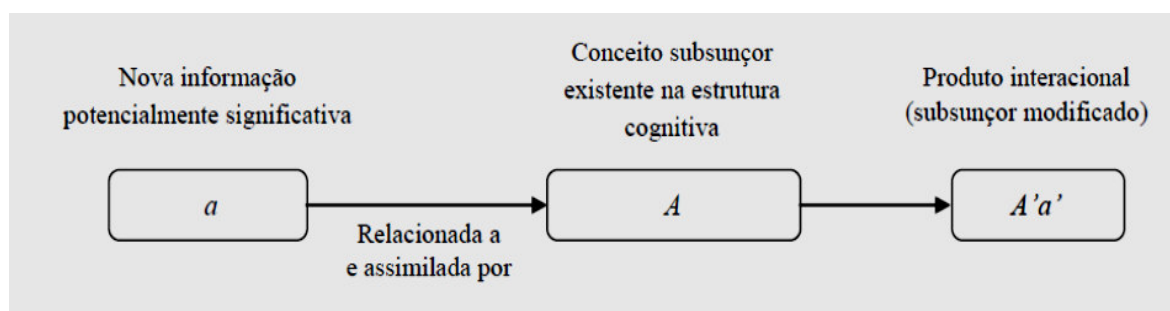
4.1.1. Aprendizagem representacional

Para Ausubel essa aprendizagem é a que mais se assemelha a aprendizagem mecânica e automática, essa aprendizagem é relacionada a símbolos e palavras utilizando a memorização. Nessa aprendizagem o indivíduo relaciona o objeto ao símbolo que o representa. Tais símbolos devem apresentar significados, sejam eles quais forem para o aprendiz. A aprendizagem representacional é considerada significativa, pois tais proposições representacionais podem relacionar-se de forma não arbitrária pendendo a relacionar-se a uma estrutura cognitiva existente no aprendiz.

4.1.2. Aprendizagem subordinada

A aprendizagem subordinada ocorre quando uma nova proposição se relaciona com ideias específicas já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Nesse processo a nova ideia, conceito ou proposição é facilitada na sua assimilação por um subsunçor ao qual é ancorado a nova informação. Segundo Ausubel, nesse processo novo conceito é assimilado modificando o conceito antes ancorado e modificando o cognitivo. A figura 2 ilustra as etapas dessa aprendizagem.

Figura 2 – Etapas da aprendizagem e retenção de uma ideia subordinada.



Fonte: Ausubel (1969 p. 91, adaptado).

A nova informação representada por a ao ser assimilada provoca modificações no subsunçor A existente na estrutura cognitiva do aprendiz. Na interação entre a nova informação e o subsunçor gera uma informação que não necessariamente é igual à nova

informação a ou igual ao subsunçor A . O produto da interação entre a e A representado por $A'a'$ sujeito a varias alterações ao longo do tempo.

O processo é complexo devido a nova informação poder relacionar-se com outros subsunçores, porém, no decorrer do conhecimento tais informações tendem a ser assimiladas e esquecidas, logo a nova informação a dificilmente poderá ser evocada da mesma forma que foi assimilada inicialmente.

A aprendizagem subordinada pode ocorrer de duas maneiras: por correlação e por derivação. A aprendizagem por correlação ocorre quando o novo material é uma extensão ou modificação de conceitos ou proposições de previamente aprendidos significativamente. A aprendizagem derivativa ocorre quando o novo material é derivado de algum conceito ou proposição já existente, com estabilidade e inclusividade, na estrutura cognitiva do aprendiz.

4.1.3. Aprendizagem superordenada

Para Ausubel, a aprendizagem significativa apresenta uma relação superordenada a estrutura cognitiva do sujeito, o novo material guarda uma relação de superordenação onde um conceito ou proposição mais abrangente passa a subordinar ou subsumir conceitos já existentes na estrutura do conhecimento do aprendiz. Ausubel destaca que a aprendizagem superordenada ocorre mais comumente na aprendizagem conceitual que proporcional.

4.1.4. Aprendizagem combinatória

Nesse tipo de aprendizagem as novas informações não são relacionáveis às ideias relevantes presentes na estrutura cognitiva e conceitual do aprendiz. A nova informação não se relaciona com outra informação do aprendiz que se pode chamar de âncora. Dessa forma torna-se, inicialmente, mais difícil de ser aprendida.

Figura 3 – Estrutura da aprendizagem combinatória.

$$\text{Nova ideia } A \rightarrow B - C - D$$

Ideias estabelecidas

Fonte: Ausubel (2002 p. 91, adaptado).

A nova ideia A está relacionada com as ideias existentes B , C e D , porém não é mais inclusiva e nem mais específica, nesse caso a nova ideia tem alguns atributos de critérios em comum com as ideias preexistentes. Para Ausubel, embora o aprendiz tenha mais dificuldade neste tipo de aprendizagem, ela pode ter a mesma estabilidade das aprendizagens subordinada e superordenada.

4.1.5 Avaliação da aprendizagem significativa

A teoria desenvolvida por David Ausubel é notória de sala de aula, com potencial e aplicabilidade muito grande. Observa-se que em sua aprendizagem os conceitos são armazenados pelo cérebro de maneira hierárquica e dependem de subsunções que organizados são ancorados, modificados e assimilados com novas informações.

Os conceitos mais relevantes e inclusivos interagem o conhecimento é retido e lembrado por mais tempo facilitando o aprendizado aumentando a capacidade da estrutura cognitiva de receber as novas informações.

Conforme David Ausubel e seus colaboradores (1980), quanto mais significativo forem os conteúdos aprendidos, mais rápido será o processo de aprendizagem, e quanto mais significativa for a aprendizagem, mais duradoura será a retenção na memória. Só será de fato aprendido o que faz sentido para o estudante, caso contrário ele irá reproduzir as informações nas avaliações e em seguida descartadas.

Segundo David Ausubel uma informação é aprendida de forma significativa, quando se relaciona a outras ideias, conceitos ou proposições relevantes e inclusivos que estejam claros e disponíveis na mente do indivíduo. Os conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva do sujeito seriam os suportes em que o novo conhecimento se apoiaria. A esse processo Ausubel denominou de “*ancoragem*”. Essas ideias ou conhecimentos anteriores funcionam como âncoras, chamadas por Ausubel (1968) de “*subsunções*”, portanto a essência da aprendizagem significativa está no relacionamento não-arbitrário e substantivo de ideias que expressão algum aspecto relevante da estrutura do conhecimento ou seja algum conceito que já lhe é significativo e adequado para interagir com novas informações, ficando claro que o conhecimento prévio é a variável crucial para a aprendizagem significativa.

4.2. A influência dos jogos no processo de ensino aprendizagem

Segundo Kishimoto (1996) o professor deve rever a utilização de propostas de ensino passando a desenvolver práticas que atuem nos componentes internos da aprendizagem.

Para poderem vivenciar estes conhecimentos e difundi-los um método que pode ser usado nesse âmbito é a aplicação de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de química, devido a necessidade em desenvolver habilidades para tornar o trabalho do professor mais dinâmico e eficiente.

Destacando o uso dos jogos didáticos, tema de investigação do presente trabalho, de acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2008, p. 28):

Os jogos e brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. (...). O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, (...), mostrando-lhes uma nova maneira lúdica, prazerosa e participativa de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos.

Para Miranda (2002), o jogo didático pode mediar vários objetivos a ser atingidos, relacionados à cognição, afeição e a estima, atuação, estreitando laços de amizade, a socialização em grupo e a criatividade. Os jogos didáticos como prática de ensino se faz presente por ser facilitadora do aprendizado e da compreensão do conteúdo de forma lúdica, motivadora e divertida, possibilitando uma estreita relação dos conteúdos aprendidos com a vida cotidiana, contribuindo assim com uma aprendizagem significativa para o estudante.

O uso de jogos auxilia a aprendizagem de conceitos de maneira espontânea, descontraída e estimulante, pois se trata de uma atividade prazerosa. O estudante passa a dominar conceitos sobre o tema e passa a considerá-los para resolver problemas em situações desafiadoras. Os jogos de maneira geral são um importante recurso para as aulas de química, no sentido de servir como fator motivador para da aprendizagem. Além de permitir experiências importantes para o conhecimento e desenvolver importantes habilidades no campo afetivo e social do estudante (CUNHA 2000).

O jogo é considerado uma atividade física ou mental organizada, por um sistema de regras, o aluno tem um espaço definido para desenvolver suas ideias, mas é uma atividade lúdica, ou seja, uma atividade de descontração, divertimento onde se joga pelo simples prazer de realizar essa atividade.

O jogo, em seu sentido integral, é o mais eficiente meio estimulador das inteligências. O espaço do jogo permite que a criança realize tudo quanto deseja. Quando entretido em um jogo, o indivíduo é quem quer ser, ordena ou quer ordenar, decide sem restrições. Graças a ele, pode obter a satisfação simbólica do desejo de ser grande, do anseio em ser livre. Socialmente, o jogo impõe o controle dos impulsos, a aceitação de regras, mas sem que se aliene qualquer estrutura alienante (ANTUNES 2013).

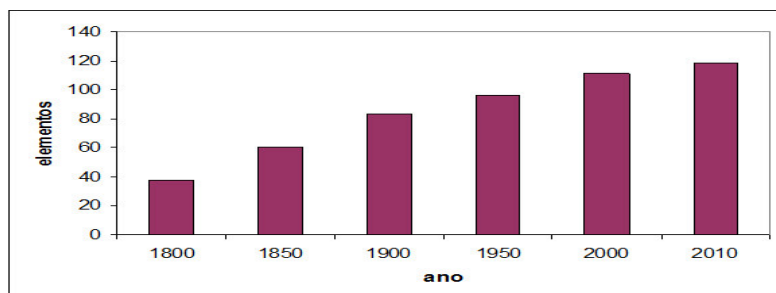
4.3. Um breve histórico da evolução da Tabela Periódica

A ideia de átomo desde a Grécia Antiga como a menor partícula na composição da matéria, com os filósofos Leucipo e Demócrito, sofreu várias modificações no decorrer dos séculos. Com a descoberta de partículas fundamentais, como prótons existentes no núcleo do átomo, fez com que existisse a necessidade da criação dos elementos químicos com suas

representações. Da união desses elementos químicos diferentes são formadas as substâncias e suas representações.

A maioria dos elementos químicos foi descoberta entre os séculos XIX e XX como mostra na Figura 4.

Figura 4 – Número de elementos químicos conhecidos em diferentes períodos



Fonte: Damato (2011)

Com o desenvolvimento de pesquisas e a evolução da Química como Ciência, existiu a necessidade de padronizar os elementos químicos descobertos. No século XVII, o químico francês Lavoisier criou um primeiro esboço de Tabela Periódica ao agrupar substâncias com comportamentos semelhantes em quatro categorias distintas: gases, ácidos, metais e elementos terrosos. Incluiu a luz e o calor no grupo de gases devido ao fato de não serem visíveis. No início do século XIX outro químico Jons Jacob Berzelius propôs uma simbologia baseada nas iniciais dos nomes dos elementos, geralmente na sua tradução para o latim, surgindo assim a primeira padronização de representação universal. Apesar da existência de poucos elementos descobertos, por volta de 1860, houve uma busca sistemática de organizá-los e agrupá-los em uma organização, dando início uma série de organizações que são apresentadas nesse capítulo, sendo ressaltados as que mais se destacaram.

4.3.1. Tríades de Döbereiner

Johann Wolfgang Döbereiner foi um químico alemão autodidata com um conhecimento químico precoce, conseguindo um cargo como farmacêutico, posteriormente conseguiu uma nomeação para Universidade de Jena, onde desenvolveu análises experimentais.

Estudando os aspectos morfológicos dos elementos Döbereiner observou, por volta de 1829, que o recém-descoberto Bromo possuía propriedades semelhantes a outros dois elementos o Cloro e o Iodo, e que seu peso atômico assemelhava-se como uma média aritmética dos seus pesos atômicos. Despertando um interesse de organizar os elementos com

uma sequência de propriedades semelhantes, o químico alemão resolveu pesquisar as características de outros elementos registrando suas propriedades e pesos atômicos.

Observando regularidade com outros elementos químicos, como Estrôncio, Cálcio e Bário, Döbereiner conseguiu uma organização envolvendo muitos elementos conhecidos na época, em função de suas características morfológicas, ele conseguiu organizar uma série de 54 elementos químicos. Organizando-os em tríades, representadas na Tabela 2, com o elemento central apresentando aproximadamente a média aritmética dos pesos dos elementos das extremidades, conseguiu uma primeira organização dispondo-a em tabelas.

Tabela 2- Organização dos elementos segundo Döbereiner

| ELEMENTO QUÍMICO | PESO ATÔMICO |
|------------------|--------------|
| CLORO | 35,5 |
| BROMO | 80 |
| IODO | 127 |

| ELEMENTO QUÍMICO | PESO ATÔMICO |
|------------------|--------------|
| CÁLCIO | 40 |
| ESTRÔNCIO | 88 |
| BÁRIO | 137 |

Fonte: O autor.

O seu trabalho não conseguiu muita expressão entre os químicos da época, passando praticamente despercebido pela comunidade científica. Seu mérito foi conseguir uma primeira organização de elementos químicos, mostrando a possibilidade da existência de propriedades semelhantes entres elementos distintos.

4.3.2. Oitavas de Newlands

Químico Industrial, John Alexander Reina Newlands, propôs por volta de 1864, uma organização dos elementos químicos conhecidos. Na sua proposta ele organizou os elementos em grupos obedecendo a uma ordem crescente de massa atômica.

Nessa organização observou um fato bastante intrigante, quando os elementos eram agrupados em uma sequência de sete, com número de massa crescente e consecutivo, o oitavo elemento apresentava propriedades semelhantes ao primeiro elemento da série. Conforme pode ser observado na Tabela 3:

Tabela 3- Organização dos elementos químicos segundo Newlands.

| | | | | | | |
|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| H – 1 | Li – 2 | Be – 3 | B – 4 | C – 5 | N – 6 | O – 7 |
| F – 8 | Na – 9 | Mg – 10 | Al – 11 | Si – 12 | P – 13 | S – 14 |
| Cl – 15 | K – 16 | Ca – 17 | Cr – 18 | Ti – 19 | Mn – 20 | Fe – 21 |

Fonte: O autor.

Em seu trabalho conhecido como Lei das Oitavas, tentou uma organização dos elementos seguindo o exemplo da música, como as notas musicais. Entendendo que existia uma harmonia entre os elementos químicos e uma periodicidade. Em alguns aspectos sua organização foi considerada eficiente, no entanto em alguns casos essa regularidade não foi observada. Sua lei apenas funcionava para as duas primeiras oitavas, na terceira e nas seguintes não se observava uma repetição nas semelhanças.

Apresentando falhas em sua tentativa de organização, Newlands foi ridicularizado pela Sociedade de Química de Londres, não obtendo uma receptividade entre os químicos de sua época. Anos depois em 1887 foi condecorado pela Royal Society of London por contribuição à ciência. Apesar das falhas sua organização constituiu um avanço na direção certa para a classificação dos elementos sendo retomada por Mendeleev .

4.3.3. Mendeleev

Químico Russo Dmitri Ivanovich Mendeleev nasceu em Tobolsk região da Sibéria. Aos dezessete anos sua mãe, muda-se para Moscou com o intuito de facilitar a entrada de seu filho, muito estudioso, na universidade. Não conseguindo seu objetivo, por motivos políticos, mudou-se para São Petersburgo. Tendo que aprender russo e especializar-se em matemática e física em 1855, torna-se professor e ganha medalha de ouro por seu desempenho acadêmico, em 1857, graduando-se em Química.

Em 1859, ganha uma bolsa do governo russo para estudar na França com Henri Reynaut, químico experimental. Em 1861, volta para São Petersburgo tornando-se um dos maiores gênios da história. Realizou estudos sobre as propriedades dos elementos químicos e seus pesos atômicos, coletando todas as informações dos elementos numa espécie de manual. Organizando os 63 elementos conhecidos na sua época em cartas contendo seus símbolos e suas propriedades físicas e químicas, colocas os elementos semelhantes numa espécie de grupo em colunas, como mostra a Figura 5.

Figura 5- Organização dos Elementos Químicos segundo Mendeleev.

| Série | Grupo I | Grupo II | Grupo III | Grupo IV | Grupo V | Grupo VI | Grupo VII | Grupo VIII |
|-------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------------|
| 1 | H 1 | | | | | | | |
| 2 | Li 7 | Be 9,4 | B 11 | C 12 | N 14 | O 16 | F 19 | |
| 3 | Na 23 | Mg 24 | Al 27,3 | Si 28 | P 31 | S 32 | Cl 35,5 | |
| 4 | K 39 | Ca 40 | ? 44 | Ti 48 | V 51 | Cr 52 | Mn 55 | Fe-56 Ni-59 |
| 5 | Cu 63 | Zn 65 | ? 68 | ? 72 | As 75 | Se 78 | Br 80 | Co-59 |
| 6 | Rb 85 | Sr 87 | ? 88 | Zr 90 | Nb 94 | Mo 96 | ? 100 | Ru-104 Pd-106 |
| 7 | Ag 108 | Cd 112 | In 113 | Sn 118 | Sb 122 | Te 128 | I 127 | Rh-104 |
| 8 | Cs 133 | Ba 137 | ? 138 | ? 140 | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | ? 178 | ? 180 | Ta 182 | W 184 | | | Os-195 Pt-198 |
| 11 | | Au 199 | Hg 200 | Tl 204 | Pb 207 | Bi 208 | | Ir-197 |
| 12 | | | | Th 231 | | | U 240 | |

Fonte: Feltre (2004).

Observando que existia uma periodicidade dos elementos e que se destacava quando os organizava em grupos, Mendeleev organizou 60 elementos em 12 linhas horizontais tomando o cuidado de em colocar na vertical os elementos de propriedades semelhantes. Sua organização mostrou-se mais vantajosas que as outras organizações de sua época pois mostrava uma semelhança dos elementos em uma rede de informações na horizontal e vertical.

4.3.4. A lei da periodicidade de Moseley

Na organização de Mendeleev com os elementos em ordem crescente de seus pesos atômicos , alguns problemas foram surgindo, parecia que alguns elementos estavam fora do lugar e anomalias como essas levaram os cientistas a questionarem o uso de pesos atômicos como base definitiva na organização dos elementos químicos.

Henry Moseley físico inglês passou a observar uma relação entre o espectro de raios X de um elemento químico e seu número atômico. Com seus estudos, foi o primeiro a determinar os números atômicos dos elementos com precisão e estabeleceu pela primeira vez a Lei Periódica, afirmando que quando os elementos são organizados sequencialmente e ordem crescente de seus números atômicos e observando uma repetição periódica em suas propriedades.

A Lei Periódica é a base da organização da estrutura da Tabela Periódica atual, sendo a versão mais fácil de ser utilizada até o presente momento e que possui correlação com as estruturas eletrônicas demonstrando uma semelhança

5. METODOLOGIA DA PESQUISA

A intenção do deste trabalho foi construir um jogo didático e analisar sua aplicação como facilitador no ensino aprendizagem do assunto Tabela Periódico no Ensino Médio optando pelo enfoque da pesquisa participante.

Entender o que vem a ser a Pesquisa Participante começa por reconhecer que há uma relação estreita entre ciência social e intervenção na realidade com vistas a promover a superação das dificuldades de um determinado grupo social. Isso significa dizer que a ciência não é o fim em si mesma, mas um instrumento de questionamento sistemático para a construção do conhecimento do cotidiano e do destino humano (MINAYO, 2004; FALS BORDA *in* BRANDÃO, 1988).

Na pesquisa participante, necessariamente a participação do pesquisador no contexto do grupo que está a estudar é tão fundamental quanto ao dos sujeitos que estão envolvidos no processo da pesquisa.

Segundo Brandão (1988), a pesquisa participante é tida como portadora da mesma ideia de outras expressões, tais como pesquisa-ação, investigação participativa, pesquisa de trabalhos, dentre outras, porém com algumas particularidades, como a associação do pesquisador ao grupo estudado inserindo-se na rede de comunicação informal do grupo por meio de uma problematização.

5.1 Desenvolvimentos da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida com alunos de um colégio particular da região norte do estado do Ceará, na cidade de Sobral. Colégio situado no centro da cidade com aproximadamente 1200 alunos, do ensino infantil ao ensino médio. Foram seccionadas três turmas do Ensino Médio totalizando 99 alunos, voluntários para o desenvolvimento do trabalho pretendido. Nesse mesmo colégio foram convidados 10 professores das áreas de Química e Biologia para participarem do trabalho respondendo alguns questionários os quais os resultados foram usados como base no desenvolvimento da problemática de ensino do conteúdo Tabela Periódica e na elaboração dos dados do jogo didático.

5.1.1. Aplicação dos questionários aos docentes

Inicialmente foram levantados dados sobre a abordagem do assunto Tabela Periódica nos livros didáticos utilizados por cinco professores de escolas públicas e particulares de Sobral (APÊNDICE A), com aplicação de questionário avaliando a metodologia aplicada

pelos autores e correlação com o cotidiano do aluno quando o assunto é Elementos Químicos é abordado.

Objetivando a delimitação dos elementos a serem utilizados na elaboração do jogo didático, foram convidados a participar do trabalho dez professores do Colégio selecionado, professores de Química e Biologia. Aos mesmos aplicou-se um questionário para a escolha de 30 elementos químicos (APÊNDICE B), que em suas opiniões seriam essenciais na aprendizagem do aluno, para melhor absorção de seus conteúdos. Com a seleção dos elementos, foram levantadas suas propriedades e posteriormente transformadas em informações e aplicadas na elaboração do jogo didático. Com a finalidade de elaborar gráficos e tabelas sobre a utilização de jogos como ferramenta pedagógica no ensino de Química, também foi aplicado um questionário (APÊNDICE C) para os docentes, averiguando a sua utilização, frequência e opinião sobre o uso de jogos no ensino-aprendizagem do estudante.

5.1.2 Desenvolvimento do trabalho com os alunos

No decorrer da pesquisa foram selecionadas três turmas do Ensino Médio do turno da manhã. Uma turma de 1º Ano com 33 alunos, uma turma de 2º Ano com 28 alunos e uma turma de 3º Ano com 38 alunos. Foi elaborado um cronograma de atividades distribuído em encontros semanais durante as aulas. Aos alunos foi explicado o motivo do trabalho e posteriormente para dar início foi ministrada uma aula teórica sobre Tabela Periódica.

No encontro seguinte, foi aplicado um questionário (APÊNDICE D), como avaliação inicial do conhecimento sobre os elementos da Tabela Periódica, o questionário apresentou cinco itens relacionados às características e identificação dos Elementos Químicos, podendo apresentar mais um item, logo após foram selecionadas cinco questões de vestibulares sobre Tabela Periódica, com perguntas objetivas (ANEXO A) e aplicadas aos alunos para observar o rendimento dos acertos antes da aplicação do trabalho proposto.

No terceiro encontro foi elaborada uma oficina explicando a confecção do jogo, objetivando familiarizar os alunos com o projeto. Os estudantes foram convidados a trazer tesoura e cola para o trabalho, foram divididas as turmas em equipes, entregue a cada equipe os elementos impressos com suas características e uma cartolina como apoio na colagem dos elementos do jogo.

5.1.3. Desenvolvimento do jogo

O desenvolvimento e a aplicação do trabalho seguiu uma ordem cronológica, para melhor facilitar o aprendizado e ter os resultados mais precisos dentro da pesquisa. Inicialmente após aplicação do questionário ao corpo docente da escola sobre os elementos químicos mais importantes para o aprendizado do aluno, onde foram selecionados 30 elementos químicos, desenvolveu-se uma pesquisa sobre suas características seguindo a ordem: número atômico, símbolo, identificação do bloco representativo ou de transição e duas características de suas aplicações.

Após a pesquisa bibliográfica sobre as características dos elementos, foram confeccionadas as peças do jogo representadas pela figura 6.

Figura 6- Representação das peças do jogo didático.



Fonte: O autor

As 30 peças para cada jogo foram impressas em quantidades duplicadas e levadas para as salas de aulas. Nas salas de aulas estudadas foram explicadas as características do jogo, suas regras e objetivos. Aplicou-se uma oficina para confecção do jogo didático observada na figura 7.

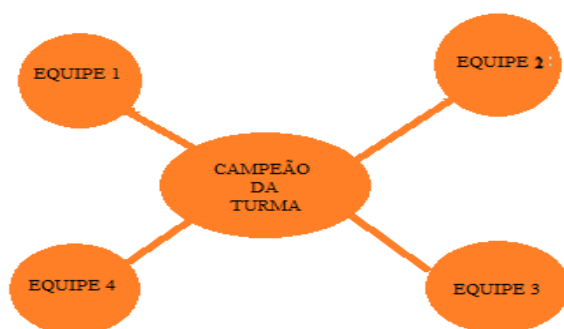
Figura 7- Alunos na oficina de produção do jogo.



Fonte: O autor

Após aplicação da oficina de produção do jogo, os componentes de cada equipe jogaram entre si, como mostra a Figura 8, as partidas entre as duplas ocorreram no mínimo duas vezes, o jogador vencedor de duas partidas estaria classificado para próxima fase. Em cada equipe foi selecionado o campeão, que posteriormente foi para final do torneio para ser o campeão da turma. Para concluir o trabalho foram realizados mais três encontros seguidos até conseguirmos os vencedores de cada turma. Com o objetivo de estimulá-los à competição foram oferecidas caixas de chocolate para o vencedor de cada série.

Figura 8- Divisão das equipes para aplicação do jogo didático.



Fonte: O autor

5.1.4. Regras do jogo

O jogo “DE CARA COM A TABELA PERIÓDICA”, é um jogo didático de cartas formadas por trinta peças para cada jogador. O jogo é recomendado para alunos a partir do oitavo ano do ensino fundamental, podendo ser jogado individual ou em grupos. As regras do jogo são listadas abaixo:

1. Cada jogador ou equipe escolhe um dos elementos disponibilizados nas cartas do jogo. Coloca-o em uma folha de caderno. Mas cuidado! Não deixe seu adversário ver, pois esta é o Elemento Químico que ele terá de adivinhar!

2. Agora, faça perguntas para ir descobrindo as características da carta que você tem que adivinhar. **IMPORTANTE:** cada um dos jogadores faz só uma pergunta de *cada vez*. Na hora de responder, cuidado para não falar demais! Diga só sim ou não. Pergunte por exemplo: “*É um elemento de transição*” Se a resposta for “não”, vire todas as cartas que forem de transição, para eliminá-las da partida. Se a resposta for “sim”, vire todas as cartas que não são de transição. Depois, é a vez de seu adversário fazer uma pergunta e assim por diante.

4. Você pode perguntar ao adversário qualquer umas das 7 características encontradas na figuras das cartas.

5. Se você acha que sabe de quem é o elemento do seu adversário, pode tentar adivinhar a qualquer momento. Se você adivinhar errado, perderá a partida. Se você adivinhar corretamente! Então você ganha a partida.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O trabalho foi realizado durante um mês no colégio selecionado, os resultados foram levantados e disponibilizados em gráficos, divididos em dois momentos, o primeiro representa os resultados dos questionários aplicados aos docentes pesquisados, no segundo momento os resultados antes da aplicação do trabalho dos alunos avaliados de acordo com cada série do ensino médio, finalizando com os resultados após aplicação do jogo didático. Os estudos dos resultados foi demonstrados divididos por cada grupo de estudo.

6.1. Resultados dos questionário aplicados aos docentes

6.1.1 Resultados do questionário avaliativo do livro didático (Apêndice A) e da utilização dos jogos como ferramenta pedagógica (Apêndice C) aplicada ao primeiro grupo de professores.

Aos docentes foram aplicadas avaliações divididas em dois grupos com três momentos, no primeiro momento uma avaliação do uso didático referente a abordagem do assunto Tabela Periódica, como o autor disponibiliza o assunto com sua didática e relação como cotidiano do aluno, no segundo momento foi avaliado o uso do jogo didático como ferramenta no auxílio do ensino e no terceiro e ultimo momento foi avaliada a delimitação de 30 elementos químicos para a confecção do jogo didático. A tabela 4 mostra o resultado da opinião dos professores quanto ao livro didático.

Tabela 4- Concepções dos professores quanto ao conteúdo Tabela Periódica abordada pelos livros didáticos utilizados em suas escolas

| O autor do livro adotado aborda os elementos químicos relacionando-os com o cotidiano dos alunos? | | |
|--|-------------------|--------------------|
| | Quantidade | Porcentagem |
| Sim de maneira satisfatória | 1 | 20% |
| Sim, somente superficialmente | 3 | 60% |
| Às vezes, mas deixa a desejar | 1 | 20% |
| Não, falta relacionar com o cotidiano dos alunos | 0 | 0% |

Fonte: O autor

Observa-se que a maioria dos professores considera a abordagem do autor superficial, não relacionando o conteúdo com o cotidiano no aluno, nessa análise é detectado que o aprendizado fica comprometido, pois não relaciona o assunto teórico com a sua aplicabilidade para torná-lo significativo e substancial para o aluno. A Tabela 5 verifica-se a opinião dos docentes quanto a não relação conteúdo e cotidiano dos alunos.

Tabela 5- Concepções dos professores quanto a abordagem do autor do livro didático na relação do conteúdo Tabela Periódico com o cotidiano dos alunos.

| A abordagem aplicada pelo autor no assunto Tabela Periódica é suficiente para o aluno relacionar as características dos Elementos Químicos com o seu cotidiano? | | |
|--|-------------------|--------------------|
| | Quantidade | Porcentagem |
| Sim | 2 | 40% |
| Não | 1 | 20% |
| Às vezes, para alguns elementos | 2 | 40% |

Fonte: O autor

O jogo didático proposto trás em suas informações características dos elementos encontradas no cotidiano dos alunos, considerando os resultados acima encontrados é plausível o seu uso como ferramenta de elaboração de subsunçores que correlacionem o conteúdo a uma aprendizagem significativa. Observa-se com os resultados da aplicação do segundo questionário que o mesmo grupo de professores considera o jogo didático como uma ferramenta que pode auxiliar no ensino, como mostra a Tabela 6.

Tabela 6- Concepções dos professores quanto o uso do jogo como facilitador da aprendizagem.

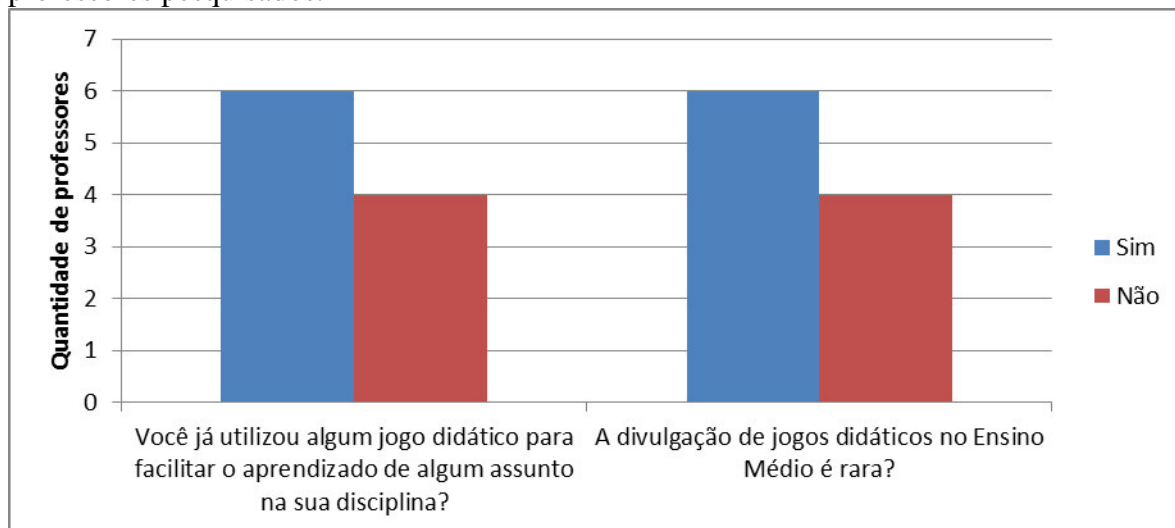
| O uso de jogos didáticos pode influenciar na aprendizagem de química? | | |
|--|----|------|
| Sim | 10 | 100% |
| Não | 0 | 0% |
| Talvez | 0 | 0% |

Fonte: O autor

Todos os professores entrevistados concordaram que a utilização do jogo didático facilita a aprendizagem do assunto, o lúdico como a gênese da palavra diz, vem do latim *ludus* que significa brincar e neste brincar estão incluídos jogos com a função educativa possibilitando a otimização no aprendizado. Porém a falta de divulgação e de trabalhos nessa área causa um desinteresse dos docentes. Quando perguntados se já utilizaram essa

ferramenta, 6 professores responderam que sim e a principal causa de não usar mais é a falta de divulgação como é mostrado no Gráfico 1.

Gráfico 1- Análise da utilização e divulgação dos jogos didáticos segundo a visão dos professores pesquisados.

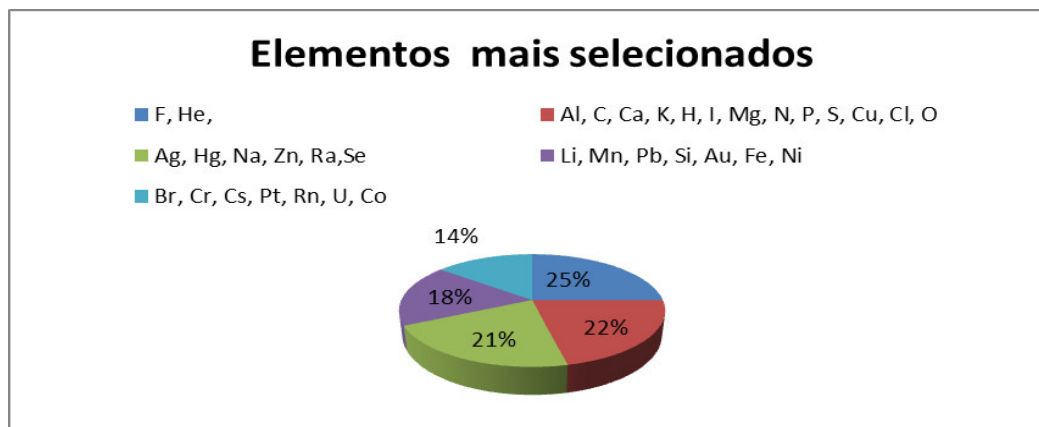


Fonte: O autor

A aplicação fundamental do jogo didático desse trabalho visa a divulgação dos resultados obtidos para reforçar a utilização do jogo didático na comunidade científica e divulgar a aplicação do jogo como ferramenta pedagógica no ensino aprendido, especialmente na área de química.

6.1.2 Resultados do questionário da seleção dos trinta elementos químicos mais importantes para o aprendizado dos alunos na visão dos professores.

Os resultados obtidos na aplicação do questionário direcionado ao segundo grupo de professores que lecionam na escola pesquisada, foram analisados e disponibilizados no Gráfico 2. Observa-se que os elementos Flúor e Hélio obtiveram a maior porcentagem de escolha 25%, seguidos pelos elementos Prata, Mercúrio, Sódio, Zinco, Rádio e Selênio com 21%, os elementos Bromo, Crômio, Césio, Platina, Radônio, Urânio e Cobalto foram escolhidos em 14% dos casos demonstrando a menor porcentagem dos elementos envolvidos.

Gráfico 2- Elementos Químicos selecionados para o jogo didático.

Fonte: O autor

Os resultados obtidos foram usados com o parâmetro para pesquisa das características dos elementos com símbolos, números atômicos, configuração eletrônica e utilizações no cotidiano, para em seguida desenvolver as peças do jogo didático.

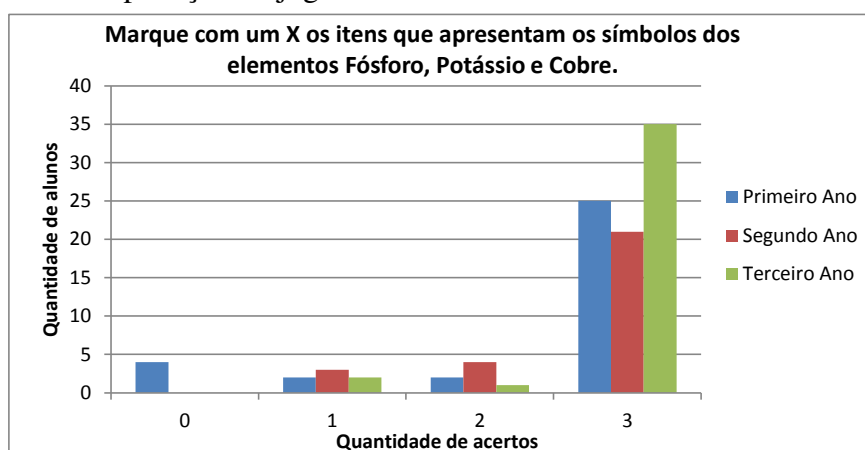
6.2. Resultados dos questionários aplicados aos alunos

Aos alunos que participaram do trabalho foram aplicados três questionários, o primeiro avaliando o conhecimento inicial sobre os Elementos Químicos, esse questionário apresentou cinco itens com múltiplas respostas, envolvendo as características relacionadas ao símbolo, configuração eletrônica e utilização no seu cotidiano. Posteriormente foi aplicado o segundo contendo cinco questões de vestibulares do assunto Tabela Periódica que já foram abordados em vestibulares tradicionais. Com o objetivo de avaliar a aceitação do jogo como ferramenta de ensino, um terceiro questionário foi aplicado sobre as características do jogo e sua aceitação.

6.2.1 Resultados do Questionário Avaliativo I (Apêndice D)

Com o objetivo de observar o conhecimento sobre a identificação dos símbolos dos elementos químicos a primeira questão abordou os símbolos do Fósforo, Potássio e Cobre. O Gráfico 3 mostra os resultados antes da aplicação do jogo didático.

Gráfico 3- Resultados da avaliação dos símbolos dos elementos Fósforo, Potássio e Cobre, antes da aplicação do jogo didático.

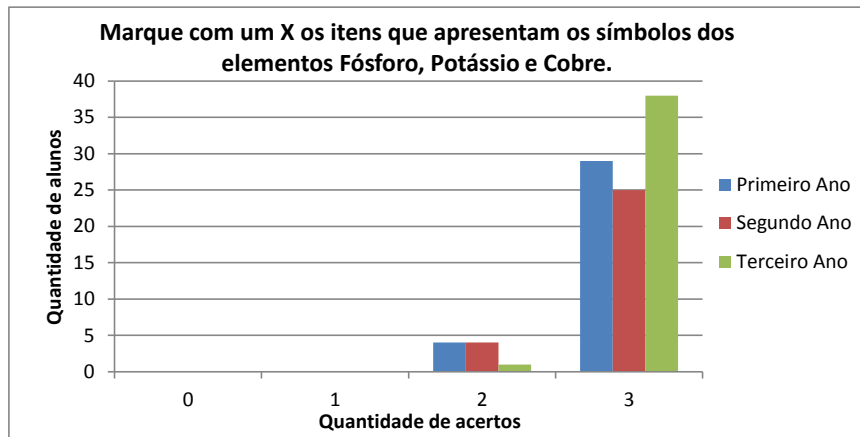


Fonte: O autor

Os resultados mostram que em todas as séries apresentaram certa dificuldade em identificar os símbolos, o primeiro ano apresentou, através dos dados obtidos, o maior índice de dificuldade, observando-se 4 alunos que não conseguiram identificar nenhum dos símbolos propostos. É relevante essa problemática, pois esses elementos são encontrados em diversos produtos do cotidiano e a observância da falta de reconhecimento demonstra uma dificuldade na aprendizagem significativa durante as aulas tradicionais.

Após aplicação do trabalho os resultados foram significativamente elevados, como mostra o Gráfico 4. Observamos um aumento da quantidade de acertos dos símbolos, todos os alunos conseguiram acertar no mínimo dois dos três símbolos propostos, uma evolução importante, pois os símbolos dos elementos são utilizados para o reconhecimento das substâncias e com o desenvolvimento desse conhecimento é possível utilizar esse aprendizado como uma forma de ancoragem para o aprendizado significativo de diversos assuntos da Química.

Gráfico 4- Resultados da avaliação dos símbolos dos elementos Fósforo, Potássio e Cobre, após aplicação do jogo didático.

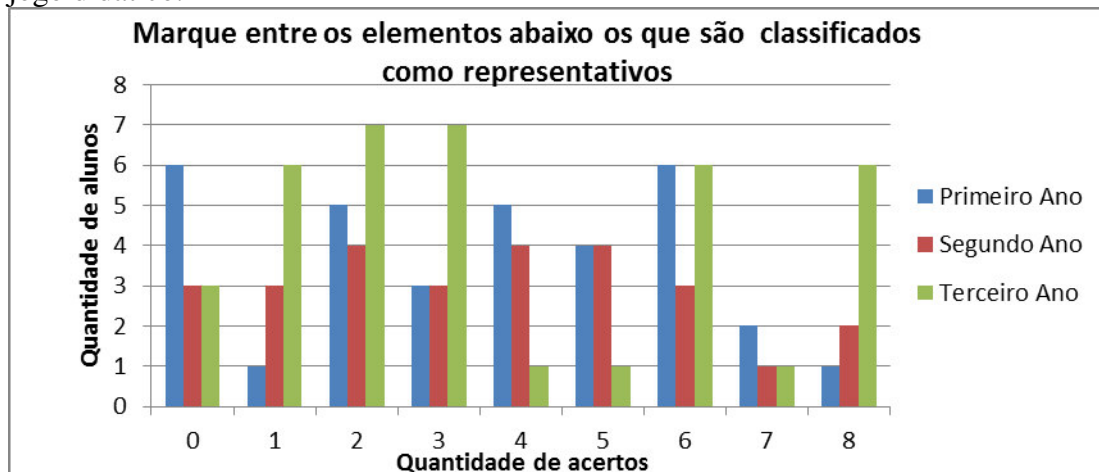


Fonte: O autor

Na questão dois do questionário aplicado, foi abordado o conhecimento inicial dos Elementos Representativos da Tabela Periódica, tais elementos são importantes pois quando relacionados a outros conteúdos como Ligações Químicas eles obedecem de forma geral as regras das ligações, podendo aumentar o conhecimento básico do assunto para os alunos. Nessa questão são dispostos 12 elementos, desses 10 são representativos, os resultados nos mostram que a maioria dos estudantes não consegue identificar 50% dos elementos propostos, observando-se uma quantidade acima de 10% dos entrevistados não conseguindo identificar nenhum deles.

Após aplicação do jogo observou-se um aumento substancialmente da quantidade de acerto, tendo uma evolução em todas as séries avaliadas, como mostra o Gráfico 5.

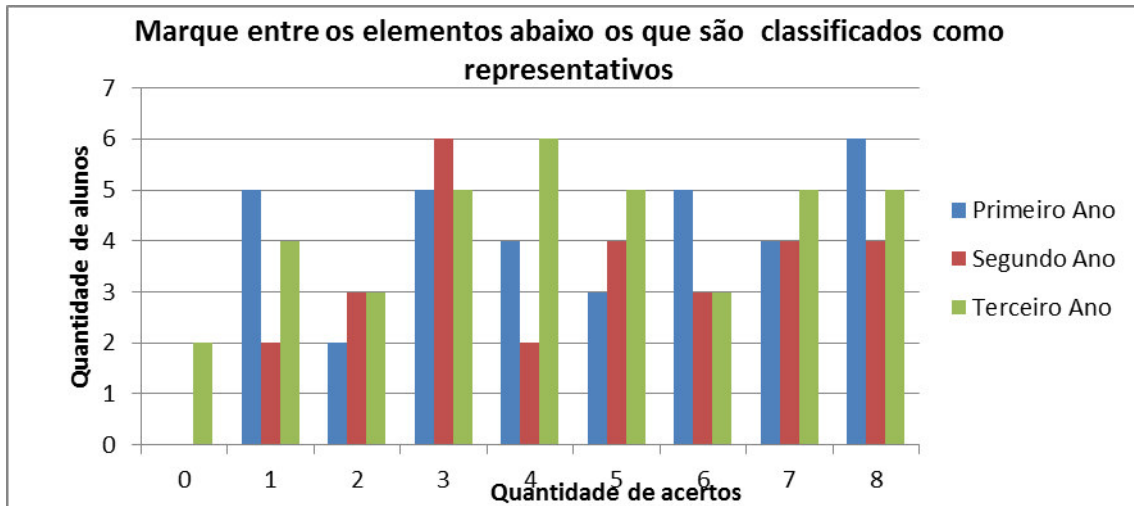
Gráfico 5- Resultados da identificação dos elementos representativos, antes da aplicação do jogo didático.



Fonte: O autor

Após a aplicação do jogo didático os estudantes do primeiro ano obtiveram os melhores resultados. Como mostra o Gráfico 6. Antes da aplicação do jogo somente um aluno do primeiro ano acertou os oito elementos representativos, após aplicação esse número aumentou para seis.

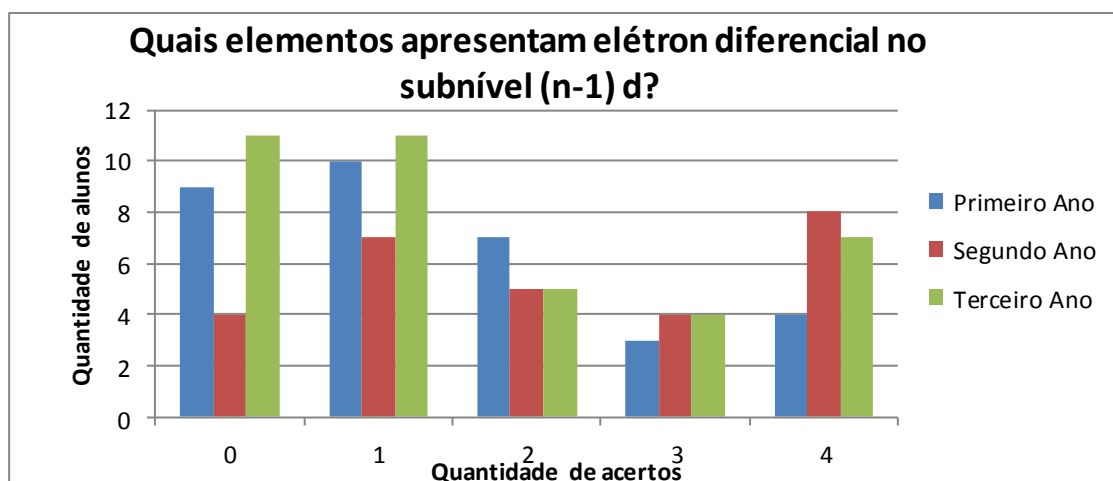
Gráfico 6 - Resultados da identificação dos elementos representativos após aplicação do jogo didático.



Fonte: O autor

Para observar o conhecimento sobre os elementos de transição, foi aplicado na terceira questão de avaliação, uma abordagem sobre a identificação desses elementos, disponibilizando 12 elementos aleatórios com a presença de 4 deles sendo de transição, sabe-se que esses elementos de transição apresentam elétron diferencial no subnível $(n-1) d$, com o objetivo de observar o conhecimento inicial dos estudantes, foi perguntado quais elementos seriam esses, os resultados foram observados no Gráfico 7.

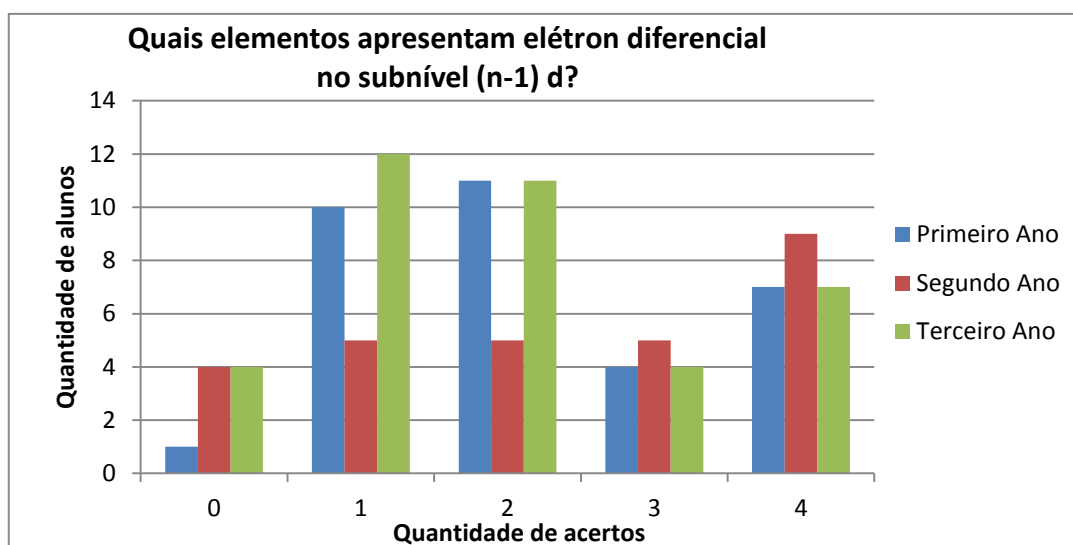
Gráfico 7 - Resultados da identificação dos elementos $(n-1) d$, antes da aplicação do jogo didático.



Fonte: O autor

Constatou-se que a maioria dos alunos não conseguiu identificar os elementos, apresentando mais de 50% de todas as salas envolvidas com índice abaixo de 2 elementos identificados. Após aplicação do jogo ocorreu um aumento nos acertos, principalmente nas turmas do segundo e terceiro anos, aumentando a quantidade de 100% de acertos dos elementos envolvidos, observado no Gráfico 8.

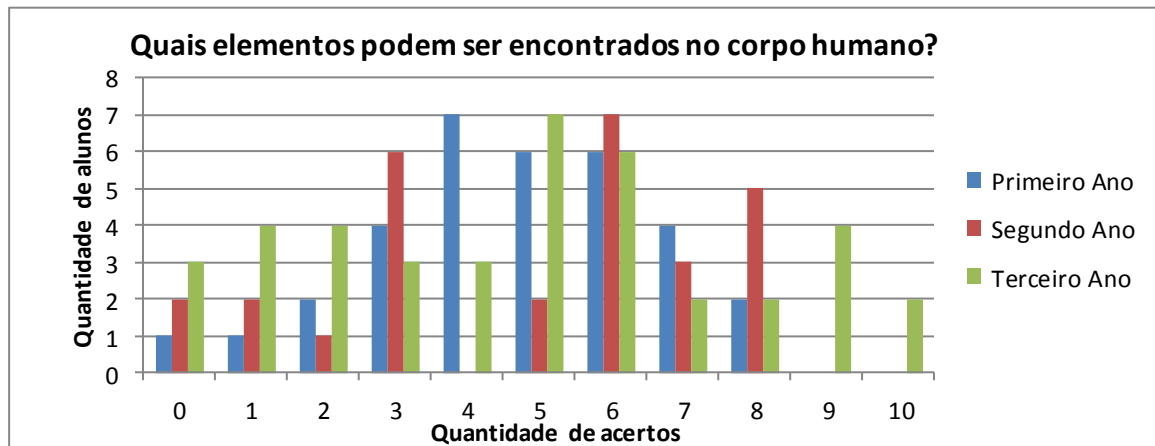
Gráfico 8- Resultados da identificação dos elementos (n-1) d, depois aplicação do jogo didático.



Fonte: O autor

Para observar a relação do conhecimento dos Elementos Químicos dos alunos com a localização no dia-a-dia, a quarta questão aborda o conhecimento dos alunos sobre a identificação dos elementos químicos presentes no corpo humano, entende-se que essa característica é de fácil identificação pois esse tema é abordado nos conteúdos relacionados a Ciências no Ensino Fundamental I e a Biologia no Ensino Fundamental II no colégio pesquisado, nessa questão foram dispostos 12 elementos com a presença de 10 elementos considerados corretos. Gráfico 9 mostra os resultados iniciais antes da aplicação do jogo didático. Observamos uma grande dificuldade na identificação desses elementos, a mediana dos acertos ficou por volta de 6 elementos, apresentando alunos do primeiro e segundo anos com as menores quantidades de acertos.

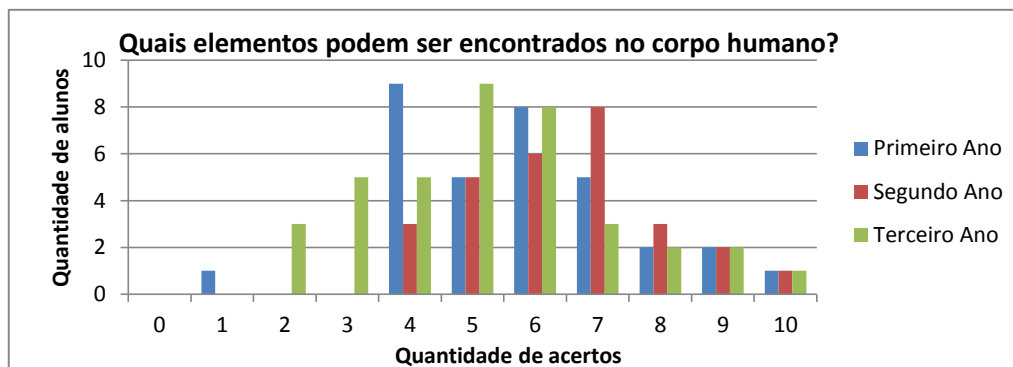
Gráfico 9- Resultados da identificação dos elementos que podem ser encontrados no corpo humano, antes da aplicação do jogo didático.



Fonte: O autor

Os resultados após aplicação do jogo didático apresentou-se de maneira surpreendente, ocorreu uma elevação considerável no número de acertos, como é possível observar no Gráfico10.

Gráfico 10- Resultados da identificação dos elementos que podem se encontrados no corpo humano, após aplicação do jogo didático.



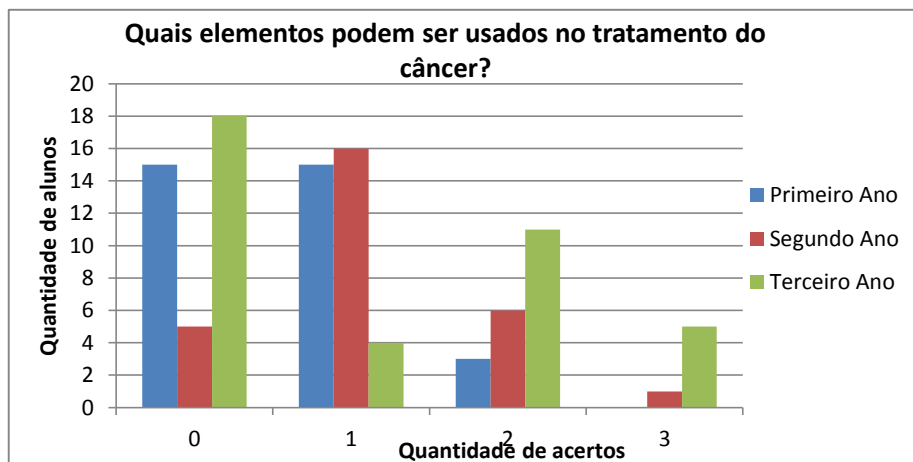
Fonte: O autor

Após aplicação do jogo, observamos uma evolução na identificação dos elementos encontrados no corpo humano, tendo destaque a turma do segundo ano, ocorrendo uma evolução expressiva nos resultados como é possível identificar no Gráfico11.

Gráfico 11- Evolução dos resultados dos estudantes do segundo ano.

Fonte: O autor

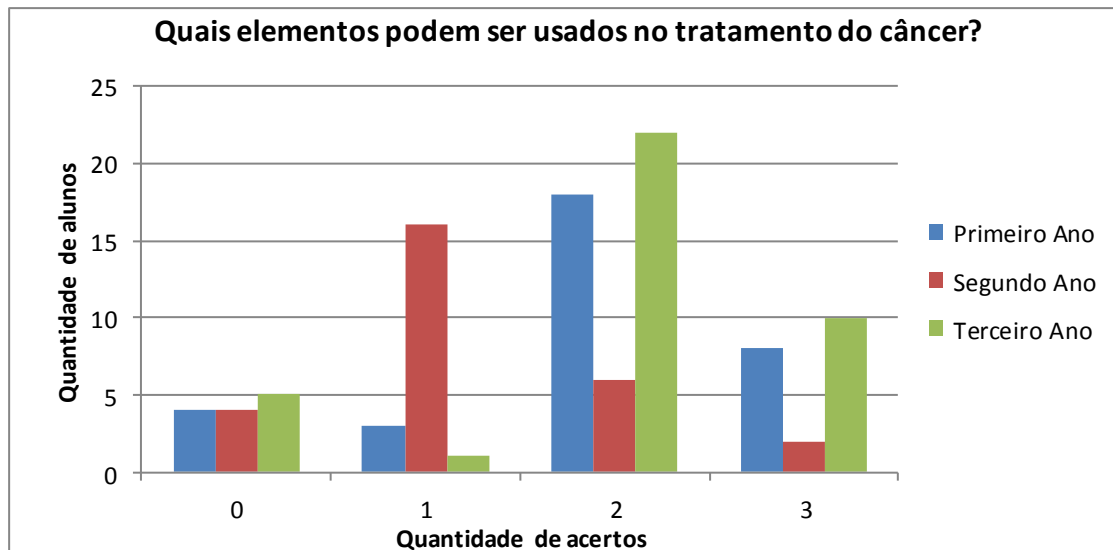
A questão 5 do questionário avaliativo I, apresenta uma abordagem sobre o conhecimento dos alunos relacionado a utilização dos elementos químicos na aplicação do tratamento do câncer. Foram dispostos 12 elementos químicos dentre eles 3 elementos apresentavam propriedades para o tratamento do câncer. Os resultados antes da aplicação do jogo foram disponibilizados no Gráfico12.

Gráfico 12- Resultados da identificação dos Elementos Químicos que podem ser usados no tratamento do câncer, antes da aplicação do jogo didático.

Fonte: O autor

Os resultados demonstraram uma dificuldade dos estudantes na identificação das propriedades dos elementos químicos relacionados a utilização no tratamento do câncer, observamos mais de 60% dos alunos envolvidos no trabalho acertando até 2 dos 3 elementos envolvidos. É importante reforçar que esses elementos foram explorados durante a aula tradicional antes da aplicação do jogo didático. O Gráfico 13 mostra os resultados após aplicação do jogo didático.

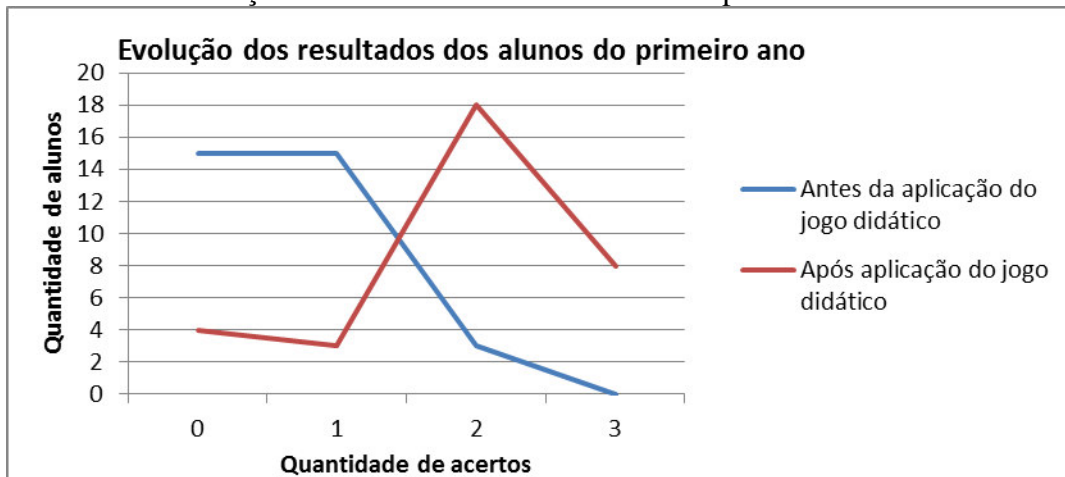
Gráfico 13- Resultados da identificação dos Elementos Químicos usados no tratamento do câncer, depois da aplicação do jogo didático.



Fonte: O autor

Os resultados demonstram uma evolução na quantidade de acertos na identificação dos elementos no tratamento de câncer após aplicação do jogo, os alunos do primeiro ano tiveram a melhor evolução nos resultados como é demonstrado no Gráfico 14.

Gráfico 14- Evolução dos resultados dos estudantes do primeiro ano.

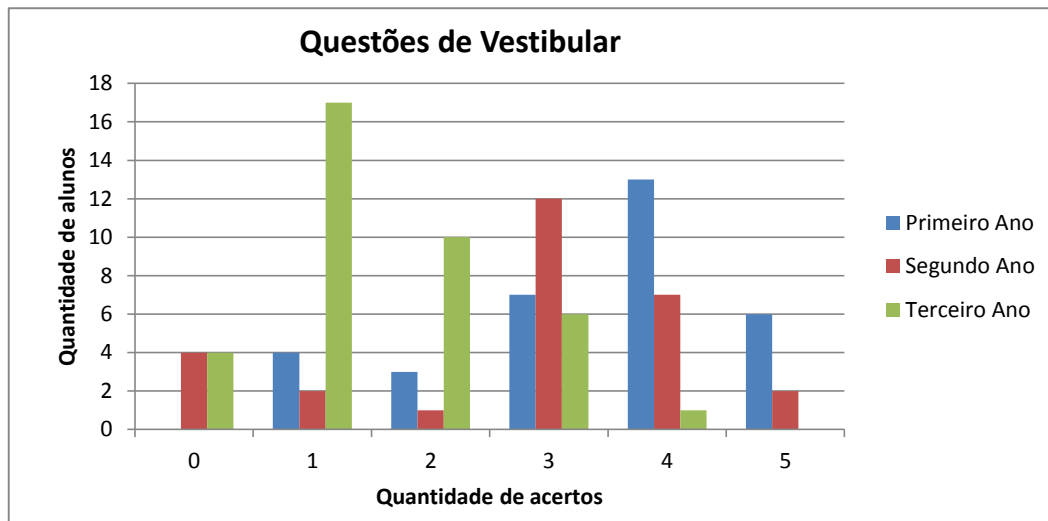


Fonte: O autor

6.2.2. Resultados do Questionário Avaliativo II

Na finalização do trabalho foi avaliado o conhecimento dos alunos sobre o assunto Tabela Periódica nos vestibulares, aplicando-se 5 questões de vestibulares tradicionais que envolviam o assunto. Os resultados antes da aplicação do jogo didático estão demonstrados no Gráfico 15. As questões envolvidas apresentavam múltipla escolha com cinco itens apresentando somente um correto.

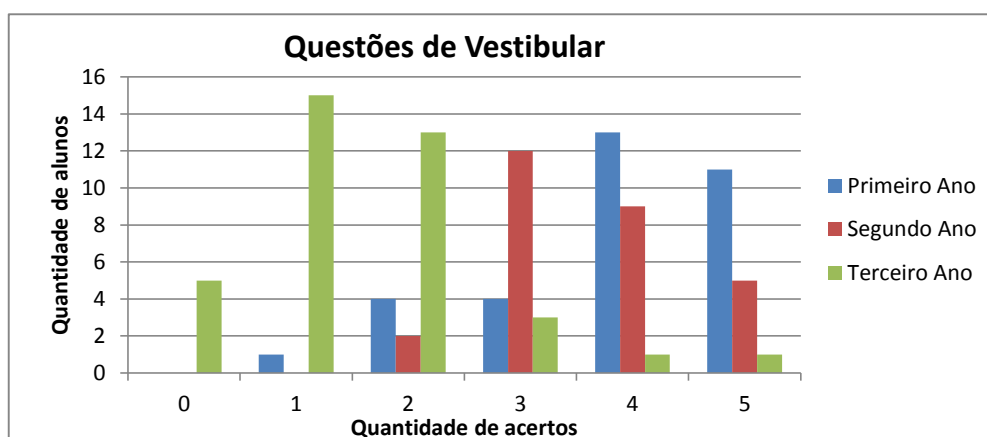
Gráfico 15 - Resultados das questões de vestibular antes da aplicação do jogo didático.



Fonte: O autor

Observamos 31 alunos acertando uma ou nenhuma das cinco questões propostas, é possível considerar um índice elevado. Nenhum aluno do terceiro ano conseguiu acertar as cinco questões, somente dois do segundo ano conseguiu acertar todas. Após aplicação do jogo didático observamos uma evolução dos resultados demonstrados no Gráfico 16. É possível identificar um aluno do terceiro ano acertando todas as questões, os alunos do primeiro ano obtiveram os melhores rendimentos após aplicação do jogo didático, passando de 6 alunos para 11 acertando 100% das questões de vestibular. É possível identificar que nenhum aluno do segundo ano acertando menos de 3 questões.

Gráfico 16 - Resultados das questões de vestibular depois da aplicação do jogo didático.



Fonte: O autor

6.2.3. Resultados da Avaliação do jogo pelos alunos

Após finalização das avaliações envolvendo os elementos químicos foi aplicado um terceiro questionário abordando a opinião dos alunos (APÊNDICE E) sobre a frequência da utilização do jogo, se o jogo utilizado ajudou no aprendizado e qual a opinião sobre a utilização desse jogo para a comercialização. O questionário foi dividido em sete itens e aplicado em todas as turmas envolvidas no trabalho. No primeiro questionamento é perguntando se o aluno já havia utilizado o jogo didático no auxílio da aprendizagem em algum outro conteúdo. Os resultados estão dispostos na Tabela 7.

Tabela 7- Resultados da utilização do jogo didático nas turmas avaliadas.

| | Você já havia utilizado algum jogo didático no auxílio da aprendizagem de algum conteúdo antes, em qualquer matéria (disciplina)? | |
|--------------|--|-----|
| | Sim | Não |
| Primeiro Ano | 18 | 15 |
| Segundo Ano | 10 | 17 |
| Terceiro Ano | 17 | 21 |

Fonte: O autor

Observamos que a maioria dos alunos das turmas não utilizou o jogo didático como auxílio do aprendizado, a falta de interesse ou da divulgação de resultados referentes a essa utilização podem ser os principais motivos que levaram os professores a não utilização dessa ferramenta. Na segunda questão da avaliação, foi perguntado se o jogo ajudou a memorizar os elementos químicos envolvidos e em caso de sim quantos elementos a mais o aluno conseguiu memorizar. Os resultados foram surpreendentes, 85 alunos afirmaram que sim, o jogo ajudou

a memorizar mais elementos químicos, essa quantidade equivale a 85,85% de todos os entrevistados apresentando maior média entre 3 a 5 elemento, os dados estão disponibilizados na Tabela 8.

Tabela 8- Resultados da quantidade de elementos memorizados a mais depois da utilização do jogo.

| Em caso de sim, quantos elementos você memorizou a mais do que já conhecia? | | | |
|---|--------------|-------------|--------------|
| Quantidade de elementos | Primeiro Ano | Segundo Ano | Terceiro Ano |
| 1 a 3 | 7 | 6 | 13 |
| 3 a 5 | 14 | 7 | 15 |
| Mais de 5 | 12 | 9 | 8 |

Fonte: O autor

É notória a eficiência da utilização do jogo didático como ferramenta no auxílio da aprendizagem, aos alunos foi perguntado no item 3 do questionário, se a aplicação dessa ferramenta contribui para aprender mais sobre os elementos químicos 89,89% dos entrevistados disseram sim. Finalizando o questionário sobre o jogo, aos alunos foi perguntada a opinião sobre a comercialização, os resultados estão dispostos na Tabela 9.

Tabela 9- Resultados da opinião dos alunos sobre a comercialização do jogo.

| Você acha que o jogo pode ser comercializado como ferramenta no aprendizado dos alunos no assunto Tabela Periódica? | | |
|---|-----|-----|
| | Sim | Não |
| Primeiro Ano | 33 | 0 |
| Segundo Ano | 28 | 0 |
| Terceiro Ano | 38 | 0 |

Fonte: O autor

Observamos que todos os alunos que participaram do trabalho desenvolvido concordaram que o jogo didático aplicado tem um potencial para ser comercializado.

7. PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional que foi elaborado, produzido e aplicado neste trabalho, foi um Jogo de Tabuleiro com Título “ DE CARA COM A TABELA PERIÓDICA”. A criação desse jogo tem total relação com a divulgação de novas metodologias possíveis de serem aplicadas no ensino de Química objetivando uma ancoragem para a aprendizagem das características dos Elementos Químicos e atribuindo ao estudo de Tabela Periódica valores significativos ao cognitivo dos alunos. A produção do jogo didático seguiu a sequência de etapas abaixo:

- 1- Pesquisas bibliográficas sobre jogos no auxílio da aprendizagem.
- 2- Levantamento dos dados coletados do questionário (APÊNDICE A).
- 3- Pesquisa sobre as características dos Elementos Químicos selecionados.
- 4- Configuração da imagem dos elementos e suas características.
- 5- Impressão das imagens dos Elementos Químicos do jogo didático.
- 6- Elaboração das regras do jogo didático.
- 7- Aplicação do jogo didático em sala de aula.

Este jogo foi utilizado na pesquisa de campo aplicada segundo capítulo 5 em que cada carta é possível encontrar as características como nome, número atômico, símbolo, localização na Tabela Periódica, localização do elétron diferencial e duas características da utilização do elemento. O objetivo do jogo é descobrir o elemento selecionado pelo oponente da partida.

Os resultados da aplicação do jogo foram coletados e mostraram uma evolução no conhecimento das características dos Elementos Químicos dos alunos que participaram de modo geral do trabalho desenvolvido no colégio pesquisado. Reforçando a utilização do jogo didático como ferramenta pedagógica no ensino-aprendizagem.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Tabela Periódica é um tema fundamental para o aprendizado em química, é nesse conteúdo que os alunos têm o primeiro contato com a representação, identificação e características dos elementos que representam os átomos, tais elementos fazem parte de todos os materiais e estarão presentes em todos os outros conteúdos na área das ciências. Quando esse assunto não é apresentado de maneira significativa causa déficit de aprendizagem com grandes consequências para aprendizagem nos outros temas da mesma área, como é possível entender e conhecer os outros conteúdos se não é possível identificar os elementos que os compõem?

O lúdico aliado ao conteúdo Tabela Periódica no Ensino Médio, permitiu a ocorrência de grande evolução na aprendizagem das características dos elementos químicos, o lúdico desenvolvido através do jogo didático, foi utilizado como uma ancoragem na aprendizagem significativa, desenvolvida na Teoria de David Ausubel. Ficou explícito através dos resultados, que os alunos aumentaram o conhecimento de maneira significativa sobre o tema. O indicio de conhecimento prévio sobre o assunto (subsunçores) pode ser uma prática utilizada pelos professores para aumentar o rendimento nas notas dos alunos e na aprendizagem significativa dos conteúdos, especialmente em Tabela Periódica, com foi mostrado desse trabalho realizado.

A comparação dos resultados antes e pós-aplicação do trabalho evidenciam a presença de uma aprendizagem significativa dos elementos químicos, a partir desse trabalho é possível compreender como o jogo didático pode ser utilizado como uma ferramenta no apoio substancial do ensino, não somente de Tabela Periódica mas como qualquer outro conteúdo. O professor ao desenvolver as atividades teóricas e relacioná-las ao lúdico através de jogos poderá atribuir sentido ao conteúdo estudado, o aluno poderá observar a relevância do assunto e compreender o conteúdo, desenvolvendo uma aprendizagem prazerosa e duradoura.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Celso. **Como desenvolver conteúdos explorando as inteligências múltiplas**. Editora Vozes. 9ª ed. Petrópolis – Rio de Janeiro. 2011.
- AUSUBEL, D.P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York. 1968.
- AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D. and HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. 2nd. ed. New York. 1978.
- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo. 1982.
- BELTRAN, N.O. **Ideias em movimento**. Revista Química Nova na Escola. n. 5, São Paulo. 1997.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília – DF. 1998.
- _____. Senado Federal Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: nº9394/96. Brasília: 1996.
- _____. PCNs. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília – DF. 1999.
- CANDIDO, F. F.; FERREIRA, S. A. **O jogo como instrumento facilitador da Aprendizagem: relato de experiência**. Fortaleza, CE, 2006. Disponível em: <xa.yimg.com/kq/groups/13482173/973318264/name/O/pdf>. Acesso em: 04/06/2014
- CUNHA, Marcia Borin. **Jogos didáticos de química**. Santa Maria – RS. 2000.
- CRAVEIRO, A.A.; CRAVEIRO, A.C.; BEZERRA, F.G.S. e CORDEIRO, F. **Química: um palpite inteligente**. Revista Química Nova. p. 234-236. Fortaleza – CE. 1993.
- DAMATO, A. P. e outros. **Tempo de Ciências**. Editora do Brasil, São Paulo, 2011.
- DEL PINO, J.C. **Carbópolis: um software para educação química**. Revista Química Nova na Escola, n. 11. São Paulo, 2000.
- FELTRE, Ricardo. **Química**. Editora Moderna. vol. 1. 6ª ed. São Paulo, 2004.
- GUIMARÃES, Mauro. **A dimensão da Educação Ambiental na Educação**. Editora Papirus. Rio de Janeiro, 2000.
- _____. **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. 19. ed. Petrópolis-RJ: Vozes, 2013.
- KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez, São Paulo, 1996.
- _____. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o ensino médio**. Brasília - DF, 2008.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade.** Ed. Vozes. 23ª ed. Petrópolis, Rio de Janeiro.1994.

MIRANDA, S. de. **No fascínio do jogo, a alegria de aprender.** Ciência hoje. V.28, n. 168. p.64-66. São Paulo, 2002.

OLIVEIRA, A.S.; SOARES, M.H.F.B. **Simulação de um júri para discussão de um problema ambiental.** Revista Química Nova na Escola, n. 21. São Paulo, 2005.

_____. Pesquisar- participar. In: BRANDÃO, C.R. (Org.). **Repensando a pesquisa participante.** 7 ed. p. 9-16. Ed. Brasiliense. São Paulo. 1988.

VYGOTSKY, L. S. **O papel do brinquedo no desenvolvimento.** In: OLIVEIRA, A.S. e SOARES, M.H.F.B. A formação social da mente. Ed. Martins Fontes. São Paulo, 1991.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES DE QUÍMICA.**QUESTIONÁRIO**

1) QUAL O AUTOR DO LIVRO DIDÁTICO ADOTADO EM SUA ESCOLA?

2) COMO VOCÊ AVALIA A ABORDAGEM DO ASSUNTO TABELA PERIÓDICA PELO AUTOR?

() RUIM

() BOM

() EXCELENTE

3) O AUTOR DO LIVRO ADOTADO ABORDA OS ELEMENTOS QUÍMICOS RELACIONANDO-OS COM O COTIDIANO DOS ALUNOS?

() SIM, DE MANEIRA SATISFATÓRIA.

() SIM, SOMENTE SUPERFICIALMNETE.

() AS VEZES, MAS DEIXA A DESEJAR.

() NÃO, FALTA RELACIONAR COM O COTIDIANO DOS ALUNOS.

4) A ABORDAGEM APLICADA PELO AUTOR NO ASSUNTO TABELA PERIÓDICA É SUFICIENTE PARA O ALUNO RELACIONAR AS CARACTERÍSTICAS DOS ELEMENTOS QUÍMICOS COM O SEU COTIDIANO?

() SIM

() NÃO

() AS VEZES, PARA ALGUNS ELEMENTOS.

**APÊNDICE B- QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES DE QUÍMICA,
BIOLOGIA E FÍSICA.**

Escolha 30 elementos que você considera importante para o cotidiano do seu aluno e justifique pelo menos dois deles na situação do cotidiano:

| | | | | | | |
|------|--|------|--|------|--|------|
| Ag - | | Ds - | | Mg- | | Rn - |
| Al - | | Er - | | Mn - | | Ru - |
| At - | | Es - | | Mo - | | S - |
| As- | | Eu - | | Ne - | | Sb - |
| Au - | | F - | | N - | | Sr - |
| B - | | Fe- | | Na - | | Se - |
| Ba - | | Fr- | | O - | | Si - |
| Be - | | Ga - | | Os - | | Sn- |
| Bi- | | Ge - | | P - | | Te - |
| Br - | | H - | | Pa - | | Th - |
| C - | | He - | | Pb - | | Ti - |
| Ca - | | Hg - | | Pd - | | Tl - |
| Cd - | | Hs - | | Pm - | | Tm - |
| Ce - | | I - | | Po - | | U - |
| Cf - | | In - | | Pr - | | V - |
| Cl - | | Ir - | | Pt - | | W - |
| Co - | | Kr - | | Ra - | | Zn - |
| Cr - | | La - | | Rb - | | Zr - |
| Cs - | | Li - | | Re - | | Y - |
| Cu - | | Lr - | | Rf - | | Yb - |

Justificativa: _____

**APÊNDICE C- AVALIAÇÃO DO JOGO COMO RECURSO FACILITADOR DA
APRENDIZAGEM**

1)A quanto tempo leciona?

Entre 1 e 5 anos Entre 5 e 10 anos Mais de 10 anos

2)O uso de jogos didáticos pode influenciar na aprendizagem de química?

Sim Não Talvez

3)Você já utilizou algum jogo didático para facilitar o aprendizado de algum assunto na sua disciplina?

Sim Não

4)A divulgação de jogos didáticos no Ensino de Química é:

Raro Frequente

APÊNDICE D- QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS.

1) Marque com um X os itens que apresentam os símbolos dos elementos Fósforo, Potássio e Cobre:

- | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> C | <input type="checkbox"/> Co | <input type="checkbox"/> Cu | <input type="checkbox"/> F |
| <input type="checkbox"/> Na | <input type="checkbox"/> K | <input type="checkbox"/> Zn | <input type="checkbox"/> P |
| <input type="checkbox"/> I | <input type="checkbox"/> Fe | <input type="checkbox"/> Al | <input type="checkbox"/> Ca |

2) Marque entre os elementos abaixo os que são classificados como representativos:

- | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> C | <input type="checkbox"/> Co | <input type="checkbox"/> Cu | <input type="checkbox"/> F |
| <input type="checkbox"/> Na | <input type="checkbox"/> K | <input type="checkbox"/> Zn | <input type="checkbox"/> P |
| <input type="checkbox"/> I | <input type="checkbox"/> Fe | <input type="checkbox"/> Al | <input type="checkbox"/> Ca |

3) Quais elementos apresentam elétron diferencial no subnível (n-1) d?

- | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> C | <input type="checkbox"/> Co | <input type="checkbox"/> Cu | <input type="checkbox"/> F |
| <input type="checkbox"/> Na | <input type="checkbox"/> K | <input type="checkbox"/> Zn | <input type="checkbox"/> P |
| <input type="checkbox"/> I | <input type="checkbox"/> Fe | <input type="checkbox"/> Al | <input type="checkbox"/> Ca |

4) Quais elementos podem ser encontrados no corpo humano?

- | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> C | <input type="checkbox"/> Co | <input type="checkbox"/> Cu | <input type="checkbox"/> F |
| <input type="checkbox"/> Na | <input type="checkbox"/> K | <input type="checkbox"/> Zn | <input type="checkbox"/> P |
| <input type="checkbox"/> I | <input type="checkbox"/> Fe | <input type="checkbox"/> Al | <input type="checkbox"/> Ca |

5) Quais desses elementos pode ser usado no tratamento do câncer?

- | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> C | <input type="checkbox"/> Co | <input type="checkbox"/> Cu | <input type="checkbox"/> F |
| <input type="checkbox"/> Na | <input type="checkbox"/> K | <input type="checkbox"/> Zn | <input type="checkbox"/> P |
| <input type="checkbox"/> I | <input type="checkbox"/> Fe | <input type="checkbox"/> Al | <input type="checkbox"/> Ca |

APÊNDICE E AVALIAÇÃO DO JOGO DIDÁTICO PELOS ALUNOS

1) Você já havia utilizado algum jogo didático no auxílio da aprendizagem de algum conteúdo antes, em qualquer matéria (disciplina)?

Sim Não

2) O jogo ajudou a memorizar os elementos químicos envolvidos?

Sim Não

Em caso de Sim, quantos elementos você memorizou a mais do que já conhecia?

1 a 3 3 a 5 mais de 5

3) Com a aplicação do jogo você conseguiu aprender mais sobre os elementos químicos?

Sim Não

4) A aplicação do jogo ajuda a aumentar o interesse pela Química?

Sim Não Um pouco Muito Pouco

Por que:

5) As características dos elementos abordadas no jogo você:

Interessantes e suficientes.

Interessantes mas não suficientes.

Não interessantes.

Não interessantes e insuficientes.

6) Que avaliação você faria para o jogo como um todo:

Regular Bom Ótimo Excelente

7) Você acha que o jogo pode ser comercializado como ferramenta no aprendizado dos alunos no assunto Tabela Periódica?

Sim Não

ANEXO A- QUESTÕES DE VESTIBULAR APLICADAS AOS ALUNOS.

1. (Ufg) Catalão, Niquelândia, Crixás e Barro Alto são cidades goianas que têm se destacado nacionalmente pela produção mineral de nióbio, níquel, ouro e cobre, respectivamente. As mesorregiões das cidades goianas e os símbolos dos elementos químicos citados são, respectivamente,

- Sul Goiano, Noroeste Goiano, Centro Goiano e Norte Goiano – Nb, Ni, Au e Co.
- Sul Goiano, Norte Goiano, Noroeste Goiano e Centro Goiano – Nb, Ni, Au e Cu.
- Sul Goiano, Centro Goiano, Norte Goiano e Noroeste Goiano – Nb, Ni, Ag e Cu.
- Sul Goiano, Norte Goiano, Nordeste Goiano e Centro Goiano – Ni, Nb, Ag e Co.
- Sul Goiano, Nordeste Goiano, Centro Goiano e Norte Goiano – Ni, Nb, Au e Cu.

2. (G1 - ifce) Os elementos A, B e C têm as seguintes configurações eletrônicas em suas camadas de valência:

A: $3s^2 3p^3$

B: $4s^2 4p^5$

C: $3s^2$

Com base nestas informações, é **falso** dizer-se que

- o elemento “A” é um não metal.
- o elemento “B” é um halogênio.
- o elemento “C” é um metal alcalino terroso.
- os elementos “A” e “C” pertencem ao terceiro período da Tabela Periódica.
- os elementos “A”, “B” e “C” pertencem ao mesmo grupo da Tabela Periódica.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Uma atração turística da Áustria é Salzburgo, cidade natal de Mozart, construída na Antiguidade graças às minas de sal.

Salzburgo significa castelo do sal, pois nessa cidade está localizada a mina de sal mais antiga do mundo, em atividade desde a Idade do Ferro (1000 a.C.).

No passado, o sal era um importante e quase insubstituível conservante alimentar e, além de cair bem ao nosso paladar, ele é uma necessidade vital, pois, sem o sódio presente no sal, o organismo seria incapaz de transmitir impulsos nervosos ou mover músculos, entre eles o coração.

(terra.com.br/turismo/roteiros/2000/11/10/009.htm Acesso em: 16.08.2013. Adaptado)

3. (G1 - cps) O símbolo do elemento que, segundo o texto, permite a transmissão de impulsos nervosos é

- S
- So
- Sd
- N
- Na

4. (Pucrs) Analise o texto a seguir:

Na montagem de um automóvel, geralmente são usados vários metais e ligas metálicas, como, por exemplo, ferro, na forma de aço, na lataria; cobre, nos fios elétricos; ligas de alumínio,

magnésio e outros metais, nas rodas; chumbo, na bateria; níquel, nos adornos e acabamentos metálicos, entre outros.

Em relação aos metais citados, é correto afirmar que

- a) magnésio e alumínio estão no mesmo grupo da tabela periódica.
- b) ferro, cobre e níquel são elementos representativos e estão no mesmo período da tabela periódica.
- c) o chumbo tem maior ponto de fusão do que os demais elementos.
- d) o cobre é menos denso do que o alumínio.
- e) o magnésio tem símbolo Mg e é o mais eletropositivo.

5. (Unicamp) Na década de 1970, a imprensa veiculava uma propaganda sobre um fertilizante que dizia: “contém N, P, K, mais enxofre.” Pode-se afirmar que o fertilizante em questão continha em sua formulação, respectivamente, os elementos químicos

- a) nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre, cujo símbolo é S.
- b) níquel, potássio, criptônio e enxofre, cujo símbolo é Ex.
- c) nitrogênio, fósforo, potássio e enxofre, cujo símbolo é Ex.
- d) níquel, potássio, cálcio e enxofre, cujo símbolo é S.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA (ENCIMA)

**JOGO DIDÁTICO: “DE CARA COM A TABELA
PERIÓDICA.”**

FRANCISCO NEUZIMAR DE AZEVEDO ANDRADE
MARIA GORETTI DE VASCONCELOS SILVA.
ANTÔNIO CARLOS MAGALHÃES.

FORTALEZA

2015

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1.INTRODUÇÃO..... | 61 |
| 2. CARACTERÍSTICAS DO JOGO DIDÁTICO..... | 62 |
| 2.1. TRÍADES DE DOBEREINER..... | 63 |
| 2.2. OITAVAS DE NEWLANDS..... | 64 |
| 2.3. MENDELEEV..... | 64 |
| 2.4. A LEI DA PERIODICIDA DE MOSELEY..... | 65 |
| 3.CARACTERÍSTICAS DO JOGO DIDÁTICO..... | 67 |
| 3.1.TUTORIAL DO JOGO DIDÁTICO..... | 70 |
| 4.CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 72 |
| REFERÊNCIAS..... | 73 |

1.INTRODUÇÃO

A área de Ensino de Ciências se dedica a modificar o panorama de desinteresse e baixo desempenho escolar dos educandos, buscando estratégias para vencer o desafio de tornar este processo ensino-aprendizagem mais prazeroso aos estudantes principalmente nas disciplinas de Biologia, Física e Química. Na área da química a dificuldade de expor o conteúdo dentro da sala de aula torna o ensino uma prática comumente desgastante e sem o aproveitamento desejado pelo professor, nesse cenário a química torna-se uma matéria sem conexão com o conhecimento dos alunos e difícil compreensão.

Na busca de novos métodos que possam ser agregados ao ensino tradicional auxiliando na formação de uma aprendizagem, os jogos apresentam-se como uma metodologia atraente e de forma prazerosa, pois desperta o interesse e motivação dos alunos, quando o assunto é competição. Com o uso dos jogos como ferramenta pedagógica é possível promover a aproximação do aluno ao conteúdo programático facilitando a formação de subsunçores para a ancoragem de novos conteúdos no ensino de química.

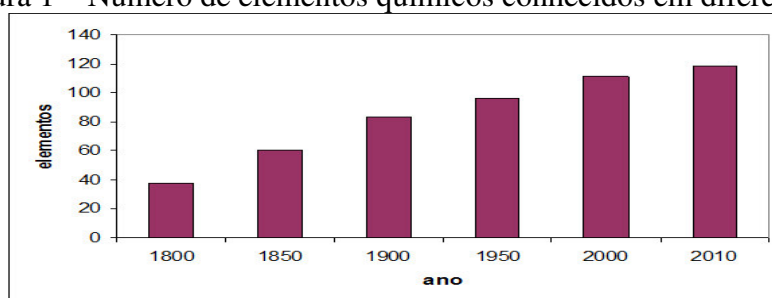
Os jogos contribuem para o desenvolvimento intelectual das crianças e tornam-se cada vez mais significativos à medida que estas se desenvolvem. Segundo Kishimoto (1996), o lúdico dos jogos educativo está relacionado ao caráter de diversão e prazer que eles proporcionam. É importante salientar a diferença entre jogo educativo e jogo didático, segundo Cunha (2000), o primeiro envolve ações ativas e dinâmicas, permitindo amplas ações na esfera corporal, cognitiva, afetiva e social do estudante, ações orientadas pelo professor, podendo ocorrer em diversos locais. O segundo é aquele que está diretamente relacionado ao ensino de conceito e/ou conteúdos, organizados em regras e atividades programadas e que contém mantém um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa do jogo, sendo em geral, realizado na sala de aula ou laboratório. De ante desse contexto esse trabalho objetivou produzir um jogo didático para facilitar a aprendizagem das características dos principais Elementos Químicos da Tabela Periódica.

2. UM BREVE HISTÓRICO DA EVOLUÇÃO DA TABELA PERIÓDICA

A ideia de átomo desde a Grécia Antiga como a menor partícula na composição da matéria, com os filósofos Leucipo e Demócrito, sofreu várias modificações no decorrer dos séculos. Com a descoberta de partículas fundamentais, como prótons existentes no núcleo do átomo, fez com que existisse a necessidade da criação dos elementos químicos com suas representações. Da união desses elementos químicos diferentes são formadas as substâncias e suas representações.

A maioria dos elementos químicos foi descoberta entre os séculos XIX e XX como mostra na Figura 1.

Figura 1 – Número de elementos químicos conhecidos em diferentes períodos



Fonte: Damato (2011)

Com o desenvolvimento de pesquisas e a evolução da Química como Ciência, existiu a necessidade de padronizar os elementos químicos descobertos. No século XVII, o químico francês Lavoisier criou um primeiro esboço de Tabela Periódica ao agrupar substâncias com comportamentos semelhantes em quatro categorias distintas: gases, ácidos, metais e elementos terrosos. Incluiu a luz e o calor no grupo de gases devido ao fato de não serem visíveis. No início do século XIX outro químico Jons Jacob Berzelius propôs uma simbologia baseada nas iniciais dos nomes dos elementos, geralmente na sua tradução para o latim, surgindo assim a primeira padronização de representação universal. Apesar da existência de poucos elementos descobertos, por volta de 1860, houve uma busca sistemática de organizá-los e agrupá-los em uma organização, dando início uma série de organizações que são apresentadas nesse capítulo, sendo ressaltados as que mais se destacaram.

2.1. TRÍADES DE DOBEREINER

Johann Wolfgang Dobereiner foi um químico alemão autodidata com um conhecimento químico precoce, conseguindo um cargo como farmacêutico, posteriormente conseguiu uma nomeação para Universidade de Jena, onde desenvolveu análises experimentais.

Estudando os aspectos morfológicos dos elementos Dobereiner observou, por volta de 1829, que o recém-descoberto Bromo possuía propriedades semelhantes a outros dois elementos o Cloro e o Iodo, e que seu peso atômico assemelhava-se como uma média aritmética dos seus pesos atômicos. Despertando um interesse de organizar os elementos com uma sequência de propriedades semelhantes, o químico alemão resolveu pesquisar as características de outros elementos registrando suas propriedades e pesos atômicos.

Observando regularidade com outros elementos químicos, como Estrôncio, Cálcio e Bário, Dobereiner conseguiu uma organização envolvendo muitos elementos conhecidos na época, em função de suas características morfológicas, ele conseguiu organizar uma série de 54 elementos químicos. Organizando-os em tríades, com o elemento central apresentando aproximadamente a média aritmética dos pesos dos elementos das extremidades, conseguiu uma primeira organização dispoñdo-a em tabelas.

Tabela 1- Organização dos elementos segundo Dobereiner

| ELEMENTO QUÍMICO | PESO ATÔMICO |
|------------------|--------------|
| COLORO | 35,5 |
| BROMO | 80 |
| IODO | 127 |

| ELEMENTO QUÍMICO | PESO ATÔMICO |
|------------------|--------------|
| CÁLCIO | 40 |
| ESTRÔNÇIO | 88 |
| BÁRIO | 137 |

FONTE: O autor.

O seu trabalho não conseguiu muita expressão entre os químicos da época, passando praticamente despercebido pela comunidade científica. Seu mérito foi conseguir uma primeira organização de elementos químicos, mostrando a possibilidade da existência de propriedades semelhantes entres elementos distintos.

2.2. OITAVAS DE NEWLANDS

Químico Industrial, John Alexander Reina Newlands, propôs por volta de 1864, uma organização dos elementos químicos conhecidos. Na sua proposta ele organizou os elementos em grupos obedecendo uma ordem crescente de massa atômica.

Nessa organização observou um fato bastante intrigante, quando os elementos eram agrupados em uma sequência de sete, com número de massa crescente e consecutivo, o oitavo elemento apresentava propriedades semelhantes ao primeiro elemento da série. Conforme pode ser observado na Tabela 2 abaixo:

Tabela 2- Organização dos elementos químicos segundo Newlands.

| | | | | | | |
|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| H – 1 | Li – 2 | Be – 3 | B – 4 | C – 5 | N – 6 | O – 7 |
| F – 8 | Na – 9 | Mg – 10 | Al – 11 | Si – 12 | P – 13 | S – 14 |
| Cl – 15 | K – 16 | Ca – 17 | Cr – 18 | Ti – 19 | Mn – 20 | Fe – 21 |

FONTE: O autor.

Em seu trabalho conhecido como Lei das Oitavas, tentou uma organização dos elementos seguindo o exemplo da música, como as notas musicais. Entendendo que existia uma harmonia entre os elementos químicos e uma periodicidade. Em alguns aspectos sua organização foi considerada eficiente, no entanto em alguns casos essa regularidade não foi observada. Sua lei apenas funcionava para as duas primeiras oitavas, na terceira e nas seguintes não se observava uma repetição nas semelhanças.

Apresentando falhas em sua tentativa de organização, Newlands foi ridicularizado pela Sociedade de Química de Londres, não obtendo uma receptividade entre os químicos de sua época. Anos depois em 1887 foi condecorado pela Royal Society of London por contribuição à ciência. Apesar das falhas sua organização constituiu um avanço na direção certa para a classificação dos elementos sendo retomada por Mendeleev .

2.3. MENDELEEV

Químico Russo Dmitri Ivanovich Mendeleev nasceu em Tobolsk região da Sibéria. Aos dezessete anos sua mãe, muda-se para Moscou com o intuito de facilitar a entrada de seu filho, muito estudioso, na universidade. Não conseguindo seu objetivo, por motivos políticos, mudou-se para São Petersburgo. Tendo que aprender russo e especializar-se em matemática e física em 1855, torna-se professor e ganha medalha de ouro por seu desempenho acadêmico, em 1857, graduando-se em Química.

Em 1859, ganha uma bolsa do governo russo para estudar na França com Henri Reynaut, químico experimental. Em 1861, volta para São Petersburgo tornando-se um dos maiores gênios da história. Realizou estudos sobre as propriedades dos elementos químicos e seus pesos atômicos, coletando todas as informações dos elementos numa espécie de manual. Organizando os 63 elementos conhecidos na sua época em cartas contendo seus símbolos e suas propriedades físicas e químicas, colocas os elementos semelhantes numa espécie de grupo em colunas, como mostra a Figura2.

Figura 2- Organização dos Elementos Químicos segundo Mendeleev.

| Série | Grupo I | Grupo II | Grupo III | Grupo IV | Grupo V | Grupo VI | Grupo VII | Grupo VIII |
|-------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------------|
| 1 | | H 1 | | | | | | |
| 2 | Li 7 | Be 9,4 | B 11 | C 12 | N 14 | O 16 | F 19 | |
| 3 | | Na 23 | Mg 24 | Al 27,3 | Si 28 | P 31 | S 32 | Cl 35,5 |
| 4 | K 39 | Ca 40 | ? 44 | Ti 48 | V 51 | Cr 52 | Mn 55 | Fe-56 Ni-59 |
| 5 | | Cu 63 | Zn 65 | ? 68 | ? 72 | As 75 | Se 78 | Br 80 |
| 6 | Rb 85 | Sr 87 | ? 88 | Zr 90 | Nb 94 | Mo 96 | ? 100 | Ru-104 Pd-106 |
| 7 | | Ag 108 | Cd 112 | In 113 | Sn 118 | Sb 122 | Te 128 | I 127 |
| 8 | Cs 133 | Ba 137 | ? 138 | ? 140 | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | ? 178 | ? 180 | Ta 182 | W 184 | | | Os-195 Pt-198 |
| 11 | | Au 199 | Hg 200 | Tl 204 | Pb 207 | Bi 208 | | |
| 12 | | | | Th 231 | | | U 240 | |

FONTE: Feltre (2004).

Observando que existia uma periodicidade dos elementos e que se destacava quando organizava-os em grupos, Mendeleev organizou 60 elementos em 12 linhas horizontais tomando o cuidado de em colocar na vertical os elementos de propriedades semelhantes. Sua organização mostrou-se mais vantajosas que as outras organizações de sua época pois mostrava uma semelhança dos elementos em uma rede de informações na horizontal e vertical.

2.4. A LEI DA PERIODICIDA DE MOSELEY

Na organização de Mendeleev com os elementos em ordem crescente de seus pesos atômicos , alguns problemas foram surgindo, parecia que alguns elementos estavam fora do lugar e anomalias como essas levaram os cientistas a questionarem o uso de pesos atômicos como base definitiva na organização dos elementos químicos.

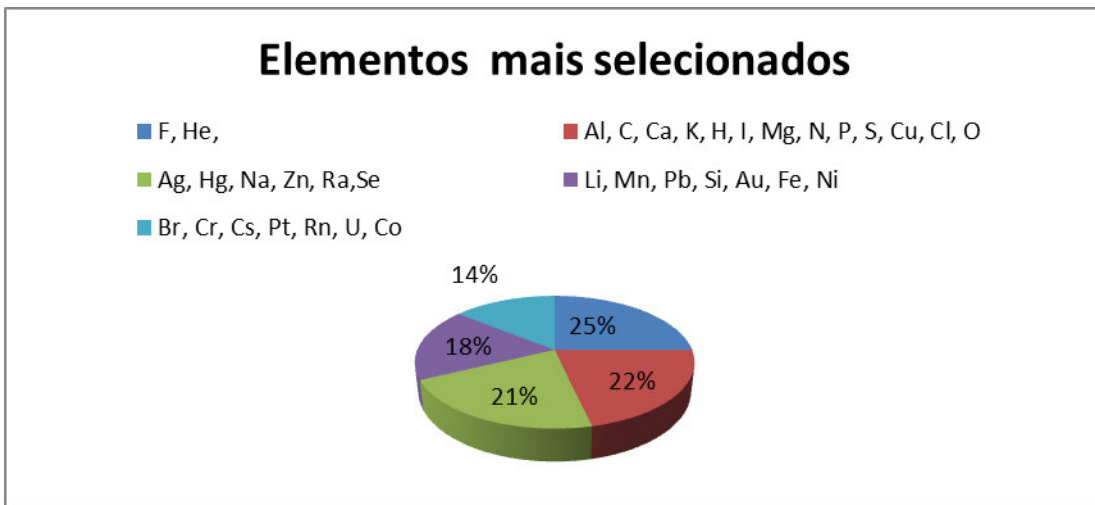
Henry Moseley físico inglês passou a observar uma relação entre o espectro de raios X de um elemento químico e seu número atômico. Com seus estudos, foi o primeiro a determinar os números atômicos dos elementos com precisão e estabeleceu pela primeira vez a Lei Periódica, afirmando que quando os elementos são organizados sequencialmente e ordem crescente de seus números atômicos e observando uma repetição periódica em suas propriedades.

A Lei Periódica é a base da organização da estrutura da Tabela Periódica atual, sendo a versão mais fácil de ser utilizada até o presente momento e que possui correlação com as estruturas eletrônicas demonstrando uma semelhança.

3. CARACTERÍSTICAS DO JOGO DIDÁTICO

O jogo didático construído é formado por 30 Elementos Químicos selecionados por um grupo de professores quando questionados sobre os Elementos Químicos mais importantes para aprendizagem do aluno na Biologia, Química e Física. Foram coletados os dados com os resultados disponibilizados na Figura 3.

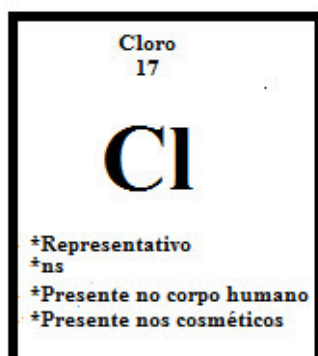
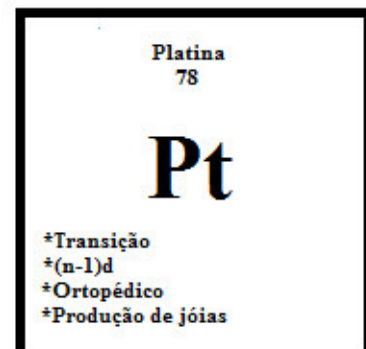
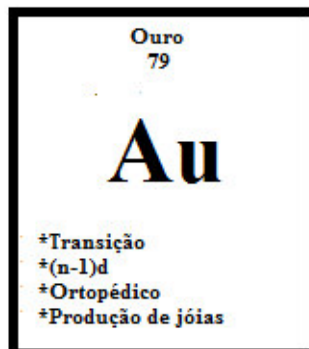
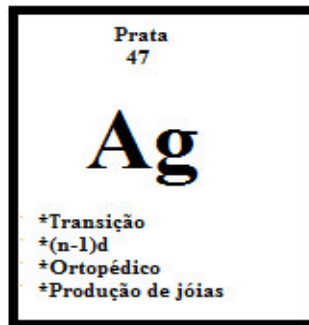
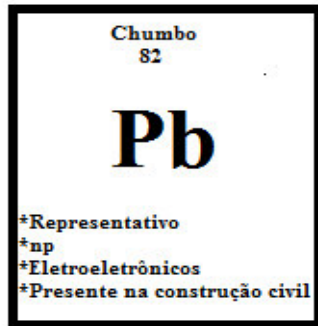
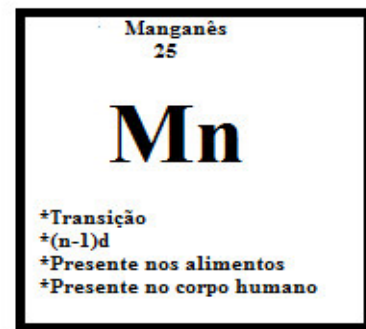
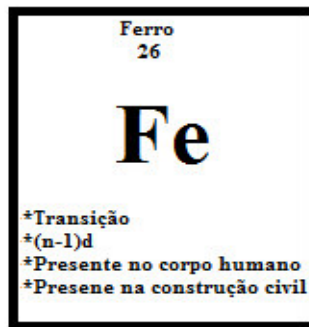
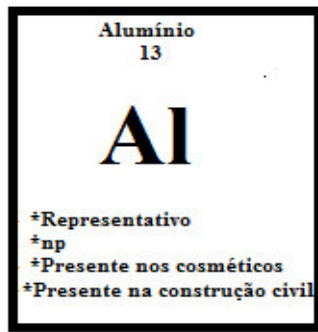
Figura 3- Elementos Químicos selecionados para o jogo didático.

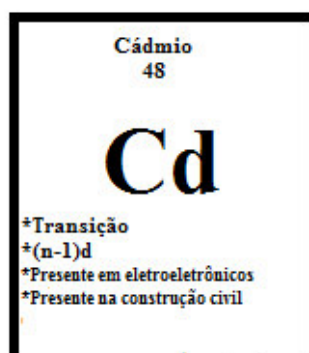
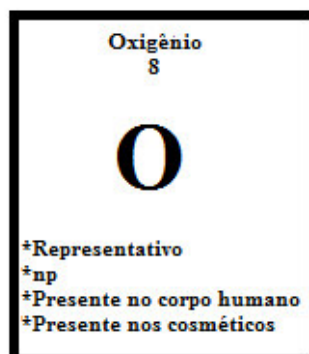
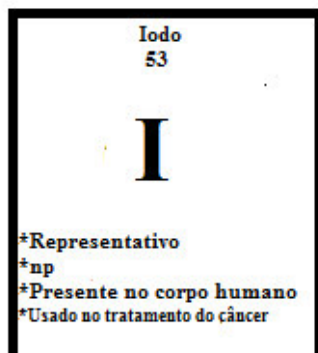
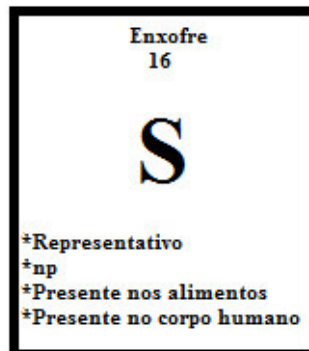
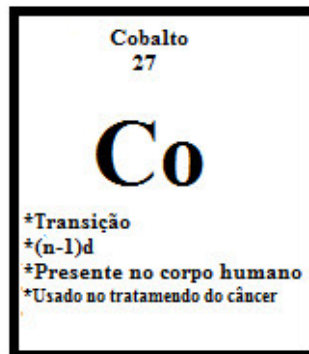
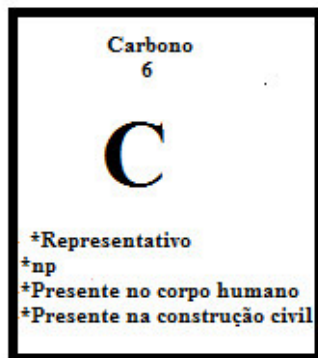


Após a seleção dos elementos foram feitas pesquisas sobre suas características, com ênfase no nome, símbolo, número atômico, localização na Tabela Periódica, elétron diferencial e aplicações no cotidiano. Após a coleta das informações foram produzidas cartas de papel, sendo posteriormente plastificadas, das peças do jogo, representadas na Figura 4.

Figura 4- Representação das cartas do jogo didático.







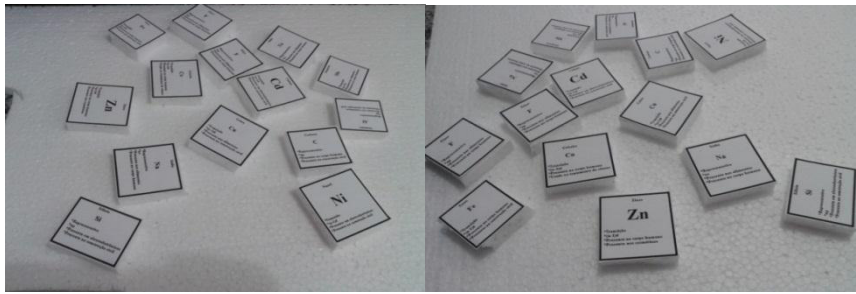


3.1.TUTORIAL DO JOGO DIDÁTICO

O jogo “DE CARA COM A TABELA PERIÓDICA”, é um jogo didático de cartas, onde cada participante jogo recebe 30 cartas com a imagem dos elementos químicos e suas características. O objetivo principal do jogo é elaborar estratégias de perguntas para descobrir a carta oculta, com o elemento, do jogador oponente. O jogo é recomendado para alunos a partir do oitavo ano do Ensino Fundamental II, podendo ocorrer o jogo em duplas ou em grupos. As regras do jogo são:

1. Cada jogador ou equipe escolhe um dos elementos disponibilizados nas cartas do jogo, colocando-o em uma folha de caderno. Mas cuidado! Não deixe seu adversário ver, pois esta carta é o Elemento Químico que ele terá que identificar!
2. Após a escolha do Elemento Químico oculto, cada jogar deverá fazer perguntas sobre as características do elemento do seu oponente para tentar identifica-lo. **IMPORTANTE:** cada um dos jogadores faz só uma pergunta de cada vez. Na hora de responder, cuidado para não falar demais! Diga só sim ou não. Pergunte por exemplo: “*É um elemento de transição*” Se a resposta for “não”, vire todas as cartas que forem de transição, para eliminá-las da partida. Se a resposta for “sim”, vire todas as cartas que não são de transição. Depois, é a vez de seu adversário fazer uma pergunta e assim por diante.

Figura 5- Peças do jogo didático.



4. Você pode perguntar ao adversário qualquer umas das 7 características encontradas nas figuras das cartas.
5. Se você acha que sabe de quem é o Elemento do seu adversário, pode tentar adivinhar a qualquer momento. Se você adivinhar errado, perderá a partida. Se você adivinhar corretamente! Então você é o vencedor.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observamos que cada partida do jogo teve em média 20 minutos de duração. Para elaborar uma estratégia eficiente cada jogador teve que ficar atento às sete características presentes nas cartas do jogo, durante essa observação é possível identificar, após avaliação por questionários, uma elevação na aprendizagem das características no cognitivo do aluno. Fixando as principais características dos elementos com facilidade.

Ressaltamos que a aplicação dos jogos torna-se uma metodologia atraente e de forma prazerosa, pois desperta o interesse e motivação dos alunos, quando o assunto é competição. Com o uso do jogo como ferramenta pedagógica foi possível promover a aproximação dos alunos ao conteúdo programático.

É possível tornar os jogos uma alternativa viável e interessante para construção do conhecimento. Tal material pode preencher espaços deixados no processo de transmissão e recepção dos conhecimentos. Acreditamos que a utilização dos jogos didáticos no ensino dos conteúdos de Química contribua não só para tornar as aulas mais atrativas, mas também para uma aprendizagem significativa e duradoura para o estudante. O jogo é considerado uma atividade física ou mental organizada, por um sistema de regras, onde o aluno tem um espaço definido para desenvolver suas ideias, sendo uma atividade lúdica, ou seja, uma atividade de descontração, divertimento onde se joga pelo simples prazer de realizar essa atividade.

O jogo, em seu sentido integral, é o mais eficiente meio estimulador das inteligências. O espaço do jogo permite que a criança realize tudo quanto deseja. Quando entretido em um jogo, o indivíduo é quem quer ser, ordena ou quer ordenar, decide sem restrições. Graças a ele, pode obter a satisfação simbólica do desejo de ser grande, do anseio em ser livre.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES , CELSO . **Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências**. 19. Ed.- Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.
- ANTUNES, CELSO. **A avaliação da aprendizagem escolar: fascículo 11**. 9. Ed.- Petrópolis, RJ : Vozes, 2012.
- ANTUNES, CELSO. **Como desenvolver conteúdos explorando as inteligências múltiplas / fascículo 3**. 9. Ed.- Petrópolis, RJ : Vozes, 2011.
- CASTANHEIRA, MARIA LÚCIA. **Aprendizagem contextualizada : discurso e inclusão na sala de aula**. – 2. Ed. – Belo Horizonte : Ceale ; Autêntica, 2004.
- COSTA, LEANDRO DEMENCIANO. **O que os jogos de entretenimento têm que os educativos não têm: 7 princípios para projetar jogos educativos eficientes**. Teresópolis: Ed. Novas ideias; Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio,2010.
- CUNHA, MARCIA BORIN. **Jogos didáticos de química**. Santa Maria: Grafos, 2000.
- DAMATO, A. P. e outros. **Tempo de Ciências**. Editora do Brasil, São Paulo, 2011.
- FELTRE, Ricardo. **Química**. vol. 1. 6. ed. São Paulo : Moderna, 2004.
- KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Ed. Cortez, 183 p, São Paulo, 1996.