



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**WILDEMAR STEFÂNIO PEREIRA CARVALHO**

**AVALIAÇÃO DE UM JOGO DIDÁTICO COMO RECURSO AUXILIAR NO  
ESTUDO DA TABELA PERIÓDICA.**

**CAMPINA GRANDE  
2015**

**WILDEMAR STEFÂNIO PEREIRA CARVALHO**

**AVALIAÇÃO DE UM JOGO DIDÁTICO COMO RECURSO AUXILIAR NO  
ESTUDO DA TABELA PERIÓDICA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para a obtenção do título de graduação em Química - Licenciatura.

Área de concentração: Ensino de Química.

**Orientador: Prof. Msc. Thiago Pereira da Silva.**

**CAMPINA GRANDE  
2015**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

C331a Carvalho, Wildemar Stefânio Pereira.  
Avaliação de um jogo didático como recurso auxiliar no estudo da tabela periódica [manuscrito] / Wildemar Stefânio Pereira Carvalho. - 2015.  
67 p. : il. color.

Digitado.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2015.  
"Orientação: Prof. Me. Thiago Pereira da Silva, Departamento de Química".

1. Ensino de química. 2. Jogo didático. 3. Tabela periódica.  
I. Título.

21. ed. CDD 372.7

**WILDEMAR STEFÂNIO PEREIRA CARVALHO**

**AVALIAÇÃO DE UM JOGO DIDÁTICO COMO RECURSO AUXILIAR NO ESTUDO  
DA TABELA PERIÓDICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Química da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial para a obtenção do título de graduação em Química - Licenciatura.

Área de concentração: Educação em Química.

**Orientador: Prof. Msc. Thiago Pereira da Silva.**

Aprovada em: 29/06/15.

**BANCA EXAMINADORA**

*Thiago Pereira da Silva*

**Prof. Msc. Thiago Pereira da Silva- UEPB-CCT-DQ**

**Orientador**

*Antônio Nóbrega de Sousa*

**Prof. Msc. Antônio Nóbrega de Sousa- UEPB-CCT-DQ**

**Examinador**

*Geovana do Socorro Vasconcelos Martins*

**Prof. Msc. Geovana do Socorro Vasconcelos Martins- UEPB- CCT-DQ**

**Examinadora**

**CAMPINA GRANDE**

**2015**

Aos meus familiares, amigos e professores que, entre tantas coisas, não me deixaram esquecer que a vida não para. Pelo apoio, dedicação e amizade, DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais pelos valores morais, dedicação e companheirismo. Vocês, sendo os meus primeiros professores, me ensinaram a lutar, com honra, pelos meus ideais, alimentando e despertando em mim o gosto pelos estudos.

Ao meu professor e orientador Thiago Pereira, pela paciência na orientação, tempo dedicado e incentivo que tornaram possível a conclusão desse trabalho.

Agradeço a professora Geovana Vasconcelos pela força e incentivo que me deu em toda minha carreira acadêmica.

Ao professor Antônio Nóbrega, por ter me orientado nos trabalhos do PIBID. Suas orientações foram fundamentais para a realização desse trabalho. Obrigado pelo companheirismo e apoio.

Agradeço as professoras de química da rede estadual de ensino, Fátima Lacerda e Socorro Queiroz, por abrir espaço em suas aulas para colocar em prática a utilização dos jogos didáticos.

Ao professor Juracy Júnior, pelas palavras de conforto e otimismo que fizeram continuar com a minha jornada de estudos nos momentos difíceis.

A todos os meus professores do curso que me ensinaram e me mostraram o quanto estudar é bom e foram tão importantes na minha vida acadêmica.

Agradeço ao governo brasileiro/CNPq pelo investimento e confiança. Prometo usar todos os conhecimentos que até aqui adquiri para continuar construindo um Brasil melhor.

Aos meus amigos que nas horas mais difíceis estiveram ao meu lado. Obrigado pelo companheirismo, amizade e apoio. Saibam que estarão sempre guardados no meu coração.

Ao meu companheiro Michael Martel, obrigado pelo apoio, paciência e esforço que tem me dado nessa etapa de estudos, seu apoio também é significativo para a conclusão deste trabalho.

Também agradeço a todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos a mim, contribuindo para a realização desse sonho.

“O ideal da educação não é aprender ao máximo, maximizar os resultados, mas é antes de tudo aprender a aprender, é aprender a se desenvolver e aprender a continuar a se desenvolver depois da escola”. (**Jean Piaget**)

## RESUMO

No ensino de química, a falta de motivação é um dos fatores principais que acarretam o fracasso dos alunos no âmbito desta ciência. No que se referem ao estudo da Tabela Periódica muitas pesquisas revelam que por ser um conteúdo abstrato, os estudantes apresentam dificuldades de aprendizagem, já que em muitos casos a metodologia adotada pelo professor se baseia na memorização de símbolos, nomes e propriedades de forma descontextualizada. Nesse sentido, a utilização de recursos didáticos pedagógicos, a exemplo de um jogo didático, poderá contribuir para auxiliar o processo de construção do conhecimento no estudo da tabela periódica minimizando tais dificuldades, já que muitas pesquisas apontam que este recurso se constitui como uma ferramenta potencializadora capaz de contribuir para gerar uma aprendizagem significativa. Portanto, este trabalho tem por objetivo de desenvolver e avaliar um jogo didático para auxiliar o estudo da tabela periódica com alunos do 2º ano de uma escola pública do Município de Campina Grande-PB. O Quiuno é um jogo de baralho e foi desenvolvido baseado no jogo UNO. Este jogo compõe-se de 32 elementos químicos, que apresentam os conceitos de tabela periódica numa perspectiva contextualizada e interdisciplinar, trazendo suas aplicações, ocorrência, propriedades químicas e físicas. O tipo de abordagem metodológica utilizada nesta pesquisa foi de natureza qualitativa em uma perspectiva participativa observacional. O público alvo foram 25 alunos da 2ª série do Ensino Médio de uma escola pública de Ensino Médio do Município de Campina Grande-PB. Como instrumento de coleta de dados, foram utilizados questionários baseados na escala de Likert. Os resultados obtidos nos questionários prévios revelam que os professores da escola adotam métodos de ensino baseados no modelo transmissão recepção em relação ao conteúdo de tabela periódica, o que tem contribuído para que os alunos não consigam identificar a importância do conteúdo e suas aplicações práticas em seu cotidiano. Grande parte dos professores ainda não utilizam os jogos didáticos em suas práticas pedagógicas, logo os alunos atribuíram pouca importância ao uso deste recurso, além das dificuldades de aprendizagem expressas nas respostas às questões conceituais aplicadas inicialmente com os alunos. Após a aplicação do jogo didático, pode-se perceber que houve uma evolução conceitual na aprendizagem dos estudantes a partir da aplicação do questionário contendo as questões conceituais. Nesse sentido, o Quiuno pode ser utilizado como um recurso auxiliar no ensino da tabela periódica, colaborando para promover uma aprendizagem significativa de forma atraente e prazerosa.

**Palavras-Chave:** Ensino de Química. Jogo Didático. Tabela Periódica



## ABSTRACT

In chemistry, the lack of motivation is one of the main reasons that lead to the students failure within this science. Regarding to the study of Periodic Table, many researches show that students have learning difficulties since it is an abstract content and also, in many cases, the methodology adopted by the teacher is based on the memorization of symbols, names and chemistry/physics properties in a fragmented way. The use of educational teaching resources, like a didactic game, can contribute to help the process of knowledge building in the study of periodic table, minimizing these difficulties since many studies show that this resource is a significant tool which is able to contribute to generate a meaningful learning. Therefore, this study aims to develop and evaluate an educational game to help the study of the periodic table for students from 2nd year of a public school in the city of Campina Grande-PB. The Quiuno is a card game and was developed based on UNO game. This game consists of 32 chemical elements that work with the periodic table concepts in a contextualized and interdisciplinary perspective, bringing their applications, occurrence, chemical and physical properties. The methodological approach used in this research was qualitative with an observational participatory perspective. The target audience was 25 students of the 2nd high school year from a public school in the city of Campina Grande-PB. It was used questionnaires based on the Likert scale as a data collection instrument. The results obtained in the previous surveys reveal that school teachers adopt teaching methods based on the transmission-reception for the content of periodic table. It has contributed for students do not identify the importance of that content and its practical applications in their daily life. Most teachers do not use didactic games in their teaching practices yet. As a result, some students showed a little importance toward the use of this tool. In addition, many of them showed learning difficulties, expressed in the answers related to conceptual questions that were initially applied to the students. After the application of the didactic game, we can see that there was a conceptual evolution in student learning from the questionnaire containing the conceptual issues. In conclusion, the Quiuno can be used as an assistant resource in the study of periodic table, working to propitiate a significant learning in an attractive and pleasant way.

**Keywords:** Chemistry Teaching, Didactic Game, Periodic Table.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Composição do baralho Quiuno .....	39
Figura 2 - Carta representando o segundo período da tabela periódica e da primeira família. 40	40
Figura 3 - Carta representando o terceiro período da tabela periódica e da primeira família. .40	40
Figura 4 - Carta representando o quarto período da tabela periódica e da segunda família.....41	41
Figura 5 - Carta representando o quinto período da tabela periódica e da segunda família.....41	41
Figura 6 - Carta-ação pular.....42	42
Figura 7 - Carta-ação pescar duas.....42	42
Figura 8 - Carta-ação inverter.....42	42
Figura 9 – Carta-ação coringa .....	43
Figura 10 – Carta-ação coringa compra quatro. ....43	43
Figura 11 – Modelo das cartas-perguntas presente no jogo. ....43	43
Figura 12. Número de acertos referentes às questões específicas aplicadas antes e depois do jogo didático. ....51	51

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Modelo da Escala de Linker. ....	37
Tabela 2 - Relação entre os instrumentos utilizados com os objetivos a serem alcançados. ...	38
Tabela 3 - Objetivos das questões específicas aplicados com os alunos. ....	38
Tabela 4 – Resultado do questionário respondido pelos alunos quanto à metodologia utilizada para ensinar o conteúdo de tabela periódica. ....	46
Tabela 5 – Resultado do questionário respondido pelos alunos quanto à utilização de jogos didáticos nas aulas de química. ....	49

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Parâmetros Curriculares Nacionais+
OCNEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
MEC	Ministério da Educação
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
1.2 OBJETIVOS .....	13
1.1.1 Objetivo Geral .....	13
1.1.2 Objetivos Específicos .....	13
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	14
2.1 UMA BREVE TRAJETÓRIA HISTÓRICA DO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NO BRASIL .....	14
2.2 O ENSINO DE QUÍMICA E AS PROPOSTAS CURRICULARES PARA A FORMAÇÃO CRÍTICA DA CIDADANIA .....	21
2.3 AS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA .....	25
2.4 OS JOGOS DIDÁTICOS NA EDUCAÇÃO E O SEU PAPEL NO ENSINO DE QUÍMICA .....	28
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	33
3.1 NATUREZA DA PESQUISA .....	33
3.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA .....	34
3.3 UNIVERSO DA PESQUISA .....	34
3.3.1 A cidade de campina grande: aspectos geográficos, políticos e culturais. ....	34
3.3.2 Espaço da coleta de dados .....	35
3.4 INSTRUMENTOS E METODOS UTILIZADOS .....	36
<b>4. O JOGO QUIUNO</b> .....	39
4.1 CARTAS .....	40
4.1.1 Cartas normais do jogo .....	40
4.1.2 Cartas-ação do jogo .....	41
4.1.3 Cartas-perguntas do jogo .....	43
4.2 JOGANDO .....	44
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	46
5.1 ANÁLISES DO QUESTIONÁRIO PRÉVIO APLICADO COM OS ALUNOS .....	46
5.2 ANÁLISES DAS QUESTÕES ESPECÍFICAS APLICADAS COM OS ALUNOS EM DOIS MOMENTOS DO ESTUDO DA TABELA PERIÓDICA. ....	50
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	53

## 1. INTRODUÇÃO

Muitas pesquisas em ensino de química têm apontado que ensinar alguns conteúdos desta ciência, não tem sido uma tarefa muito fácil, pois os estudantes apresentam uma série de dificuldades no aprendizado de diversos conteúdos científicos, o que exige do professor que utilize uma diversidade de estratégias metodológicas e recursos didáticos que contribuam para humanizar este ensino minimizando tais dificuldades.

No que se referem ao estudo da tabela periódica, estas dificuldades são bem frequentes e estão relacionadas ao modelo de ensino baseado na transmissão recepção muito empregado pelos professores, onde tal conteúdo tem sido trabalhado dando ênfase à memorização de nomes, símbolos e propriedades de forma descontextualizada. (GODOI, OLIVEIRA e CODOGNOTO, 2012). O ensino de tal conteúdo em muitas escolas está distante daquilo que se propõe, pois tem privilegiado muitos aspectos teóricos de forma muito complexa dificultando a compreensão dos conceitos pelos estudantes (TRASSI, 2001). Neste sentido, os professores dão muita ênfase às propriedades periódicas, como eletronegatividade, raio atômico, potencial de ionização, em vez de trabalhar os próprios elementos químicos a partir de sua ocorrência, métodos de preparação, propriedades, aplicações e sua relação com outras áreas de conhecimento (PCNEM, 2000).

Neste sentido, foi que surgiu a ideia de elaborar algum recurso didático que contribuísse para minimizar tais dificuldades buscando incorporar no planejamento e execução, as perspectivas descritas pelos documentos referenciais curriculares e as pesquisas em ensino de química. Entre os recursos didáticos, eu resolvi trabalhar com os jogos educacionais, pois foi um dos recursos que mais utilizei quando participei do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência – PIBID na Universidade Estadual da Paraíba. Foi neste programa que tive a oportunidade de vivenciar de fato a realidade de uma sala de aula, a partir da convivência com os alunos, professores e demais funcionários da escola. Essa vivência contribuiu para a construção da minha identidade como futuro professor de química, onde adquiri algumas habilidades e competências para saber lidar com as dificuldades apresentadas no universo da sala de aula. Esta vivência me oportunizou colocar em prática concepções pedagógicas de ensino que foram discutidas nas componentes curriculares didático pedagógicas do curso.

Foi neste momento que percebi que a educação não é algo estático, mas sim dinâmico o que exige de nós, que possamos buscar novas alternativas para minimizar as diversas

dificuldades de aprendizagem apresentadas pelo ensino de química, com intuito de contribuir para se promover uma aprendizagem mais significativa, crítica e humana.

Os jogos didáticos são ótimos recursos que auxiliam o professor na abordagem de conteúdos considerados difíceis de entender. Eles podem ser utilizados como um recurso didático pedagógico que apresentam diversas finalidades tais como: apresentar novos conteúdos, revisar e avaliar conteúdos já levantados, ressaltar os conceitos mais relevantes, trazer a contextualização e a interdisciplinaridade para o conteúdo, como também podem servir como uma ferramenta de avaliação (CUNHA, 2012).

A partir dos jogos didáticos o professor poderá trabalhar os conteúdos numa perspectiva construtivista, com atividades centradas no aluno, requerendo sua participação ativa e favorecendo atividades mentais, gerando questionamentos e ampliando as ideias de uma maneira diferente. Logo, nos jogos didáticos encontramos potencialidades intrínsecas de desenvolver habilidades intelectuais e sociais no educando.

Neste perspectiva, a presente pesquisa buscou respostas que atendam ao seguinte problema em estudo: É possível um jogo didático contribuir para auxiliar o estudo da tabela periódica?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver e avaliar um jogo didático para auxiliar o estudo da tabela periódica com alunos do 2º ano de uma escola pública do Município de Campina Grande-PB

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Levantar como tem sido trabalhado o estudo da tabela periódica no espaço escolar;
- Diagnosticar os conhecimentos que os estudantes apresentam frente ao estudo da tabela periódica;
- Verificar se ocorreu aprendizagem (evolução conceitual) a partir da proposta executada.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Será apresentada nesta seção uma breve trajetória histórica do ensino de ciências naturais no Brasil, descrevendo os fatos mais importantes que influenciaram o ensino de ciências em cada época. Ademais, serão discutidas as propostas curriculares para formação crítica da cidadania, elaboradas para o ensino de química a partir dos documentos referenciais curriculares nacionais (PCN, PCN+, OCNEM) e as pesquisas em Ensino de Química, como também se discutirá sobre as dificuldades de aprendizagem expressas pela literatura. Por fim, será apresentado o papel dos jogos didáticos na educação e em particular, no ensino de química, buscando descrever quais as potencialidades que esta estratégia pode apresentar no processo de construção do conhecimento.

### 2.1 UMA BREVE TRAJETÓRIA HISTÓRICA DO ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS NO BRASIL

Os avanços da ciência no Brasil na era colonial esta diretamente ligada com os avanços de Portugal. O Brasil atuava como uma colônia dependente de Portugal, logo os avanços científicos no Brasil ocorreram de forma lenta e tardia: em Portugal, pouco se ouvia falar dos trabalhos dos alquimistas, o que mostra certo desinteresse nessa atividade pelos portugueses na época. O Brasil sediou seu primeiro sistema escolar com a chegada dos jesuítas em 1549, onde mantiveram uma Universidade em Salvador, colégios e escolas espalhadas por todo o território brasileiro, até a época de sua expulsão em 1759 pelo Marquês de Pombal. Nesta época, observa-se que as atividades desenvolvidas pelos jesuítas não eram direcionadas ao estudo das ciências (FILGUEIRAS, 1990).

A expulsão dos jesuítas resultou em tempos de incertezas para o destino do sistema escolar brasileiro. Com a revolução pombalina de 1759-1771, o comando da educação passou para as mãos do governo, que incluía no novo sistema escolar português e de suas colônias, as aulas régias e introduzira o ensino das ciências naturais. Todavia, não se deu introdução ao ensino das Ciências nas escolas brasileiras, sendo vista por muitos estudiosos como um retrocesso no desenvolvimento da educação brasileira, o que desestruturou o sistema escolar que o Brasil possuía. O novo sistema escolar era tido como um ensino fragmentado, com aulas isoladas e ministradas por professores mal preparados (SECO & AMARAL).



O processo de institucionalização e estruturação de um Ensino de Ciências só foi realmente estabelecido no Brasil a partir do século XIX. Com a invasão de Portugal por Napoleão em 1808, forçando D. João e toda a corte real portuguesa partir em direção ao Brasil, e em seguida com a abertura dos portos brasileiros, surgia-se o novo amanhecer para o desenvolvimento científico no Brasil (PORTO & KRUGER, 2013).

[...] a modesta cidade colonial passou por uma reversão total, tornando-se a capital de fato do império português, enquanto a metrópole de outrora viu-se reduzida à condição de uma dependência de sua antiga colônia. [...] A nova ordem das coisas alterou quase da noite para o dia a situação do país, ao qual tinha sido negada até então a existência de universidades, ou escolas superiores, de quase todas as manufaturas, de escolas profissionais, até mesmo de tipografia. (FILGUEIRAS, 1990, p. 227).

Foi neste período onde se criou várias instituições de ensino superior no Brasil com caráter profissionalizante e escolas técnicas visando suprir as carências oriundas do período colonial e as exigências do novo mercado global comandada pela revolução industrial que se originou no século XVIII. Foram nos Liceus, instituições que ministravam o ensino secundário, que ficava a cargo o ensino dos conhecimentos científicos (NASCIMENTO, COLLARES, ZANLORENZI, & CORDEIRO, 2007). Neste período já se debatiam o papel das ciências na educação. De um lado havia os que defendiam uma ciência de caráter prático, que ajudasse na resolução de problemas do cotidiano. Outros destacavam a ciência acadêmica, defendendo a ideia de que o ensino de ciências auxiliaria na formação de futuros cientistas. A ideia de uma ciência acadêmica acabou prevalecendo. Como resultado, o ensino de ciências nos Liceus serviria de base ou de introdução ao estudo aprofundado das ciências que depois iria ser desenvolvida nas instituições de ensino superior (KONDER, 1998). Assim sendo, o escopo do Ensino de Ciências nesta época era a formação de cientistas.

A metodologia empregada no ensino das Ciências era de forma memorística e descritiva, com uma abordagem da ciência bastante formal, fragmentada e com aulas isoladas. O ensino era baseado em definições, deduções, equações e em atividades experimentais cujos resultados são antecipadamente conhecidos (KONDER, 1998). Os conhecimentos de ciências só começaram a ser exigidos nos exames de acesso aos cursos superiores a partir de 1887 (PORTO & KRUGER, 2013).

A constituição outorgada de 1824, resultado da conquista da independência brasileira em 1822, incluiu a instrução primária e secundária gratuita para todos os cidadãos, todavia não incluiria o estudo das Ciências entre os conteúdos a serem ensinados. A partir de então o Brasil sediou várias reformas educacionais com o objetivo de melhor estruturar o ensino

primário e secundário (NASCIMENTO, 2015). Foi somente no ano de 1931 que a Química começou a ser ministrada como disciplina regular no ensino secundário, sendo esta um ato resultante da reforma educacional Francisco Campos (PORTO & KRUGER, 2013).

Enquanto que a Ciências e a Tecnologia foram ganhando espaço na sociedade e sendo vistas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, o ensino de Ciências também foi ganhando sua importância e relevância, passando a ser um objeto de vários movimentos de transformação do ensino. A reforma de Francisco Campo de 1931 não só trouxe de volta o ensino das Ciências para as escolas como também deu uma organicidade à estrutura do ensino secundário e superior brasileiro, tendo o ensino superior, a partir de então, assumido o regime universitário. O Decreto nº 18.890, de 18 de Abril de 1931 determinou grandes mudanças para o sistema educacional brasileiro. Entre essas mudanças, estabeleceu-se o currículo seriado, a frequência obrigatória, e o ensino secundário passou a ter duração de sete anos, divididos em dois ciclos. O primeiro ciclo seria o “fundamental” com duração de cinco anos com objetivo de formação geral, que incluía uma sequenciação de Ciências Físicas e Naturais nas 1ª e 2ª séries, e o segundo ciclo seria o “complementar” com duração de dois anos e com função preparatória ao ensino superior. A sequenciação de Química constava no currículo implantado nas três últimas séries. Para Francisco Campos, o ensino secundário deveria ser eminentemente educativo. Em virtude do que foi mencionado, o ensino de Ciências teve como meta a formação do homem para todas as amplas esferas da atividade nacional (DALLABRIDA, 2009).

Em suma, o objetivo da disciplina Ciência nesta época seria o de conceder noções gerais dos fenômenos da natureza e suas relações/aplicações na vida diária. Ademais, ela estimularia o hábito da experimentação e observação dos fenômenos naturais, assim como também despertaria o interesse dos estudantes pela ciência e a formação de valores morais como solidariedade, tolerância e honestidade (MACEDO & LOPES, 2002).

Na década de 1960, no período da “Guerra fria” houve um progresso acentuado da ciência que refletiu diretamente em mudanças nos programas do ensino de Ciência. No período pós-segunda guerra mundial valorizava-se uma educação elitista direcionada a formação com urgência de cientistas a fim de promover o progresso da ciência e tecnologia das quais dependia o Brasil que ainda estava em um processo de industrialização, buscando superar a dependência no âmbito de tecnologia e matéria-prima, e assim se tornar autossuficiente. Almejava-se com o ensino de Ciências desenvolverem habilidades de raciocínio, o talento em fazer observações controladas e obedecer à imposição de replicabilidade dos experimentos (KRASILCHIK, 2000).

Contudo, emergia-se paralelamente a necessidade de uma formação crítica e democrática do cidadão. Uma educação que fosse capaz de formar cidadãos cientes de seus direitos e deveres, e fossem capazes de discutir sobre o destino da ciência e da tecnologia que afetaria diretamente em seus estilos de vida. Assim, as propostas educacionais para o ensino de ciências tinham como propósito o acesso às verdades científicas e o desdobramento de uma maneira de pensar e agir cientificamente. Logo, na preparação de currículos e programas escolares se faz cogente considerar os novos enfoques que a relação entre a cidadania e o ensino de Ciências passava a implicar (KRASILCHIK, 1988).

Como resultado, em 1961 pela Lei 4,024 - Diretrizes e Bases da Educação de 21 de Dezembro, a participação das ciências no currículo escolar foi bastante ampliada, houve um aumento na carga horária de Química e esta passava a ter o intento de desenvolver o espírito crítico com a prática do método científico. De fato, o método científico influenciou fortemente no currículo de Química desta época até a década de 1980. O cidadão agora seria educado/instruído/preparado para pensar de maneira lógica e crítica e assim se tornar apto a tomar decisões baseando-se no conhecimento científico (KRASILCHIK, 2000). Imaginava-se que o aluno ao vivenciar e memorizar todas as etapas do método científico teria a capacidade de desenvolver e realizar as suas próprias pesquisas (NASCIMENTO, FERNANDES, & MENDONÇA, 2010). Assim, a principal preocupação que o ensino de Ciências tinha era a de fornecer aos alunos ferramentas para que eles compreendessem os processos de produção do conhecimento científico.

Neste período as teorias cognitivistas chegaram ao Brasil. Elas defendiam que o conhecimento seria produto resultante da interação do homem com o mundo ao seu redor. Além disso, ressaltavam os processos mentais que se percorria durante a aprendizagem. Contudo, o ensino de ciências só seria realmente influenciado por essas teorias no início da década de 1980 (NASCIMENTO, COLLARES, ZANLORENZI, & CORDEIRO, 2007). Ademais, ainda nos anos 60, era concedida a atividade científica uma postura socialmente neutra, deixando livres os pesquisadores da análise de valores com respeito as suas atividades. Portanto o ensino de Ciências continuou a focar quase que exclusivamente na produção resultante da atividade científica, permitindo aos estudantes a cognição, seguindo todos os passos propostos pelo método científico, de uma postura neutra e objetiva da ciência (NASCIMENTO, FERNANDES, & MENDONÇA, 2010).

O ensino de química sofreu mais uma reforma decorrente da ditadura militar que a encaixou num caráter exclusivamente técnico-científico. A importância de uma educação direcionada para a formação do cidadão está associada a o artifício da democratização que foi

sustado pelo golpe de 1964. O regime militar pregava modernizar e desenvolver o país em curto prazo e o ensino de ciências era considerado uma ferramenta de extrema importância na preparação de trabalhadores qualificados. O governo militar estava preocupado com o desenvolvimento econômico-industrial brasileiro e focava na formação de indivíduos capacitados a executar atividades, porém não necessariamente de fornecer conhecimento epistemológico de suas atividades. Decorrentemente houve uma modificação nos objetivos da educação e no ensino de Ciências que já havia sofrido mudanças nos seus objetivos iniciais de formação de cientistas para a formação do cidadão, e agora deixaria de enfatizar a cidadania para contemplar a formação do trabalhador, considerado agora peça responsável pelo crescimento econômico do país (KRASILCHIK, 2000).

Proclamada em 1971, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 5.692 orienta nitidamente as modificações no ensino de Ciências do 1º e 2º graus, que passa a ter um caráter fortemente profissionalizante. Em virtude disso, o sistema escolar público teve que se adequar as novas diretrizes de modo a adotar disciplinas intencionalmente preparatórias para o trabalho, a fim de promover a formação profissional do indivíduo e possibilita-los o ingresso no mundo do trabalho. Paralelamente, as escolas de ensino privado continuaram com o objetivo de preparar o estudante para se ingressar nas universidades (KRASILCHIK, 2000). A química passou, a partir de então, a ter sua carga horária diminuída, o conteúdo atribuído era exclusivamente técnico, sem uma ordem lógica de sentido e coerência, que a fragmentou e a isolou ainda mais das outras ciências (KRASILCHIK, 1988).

Perante o fortalecimento do grupo de oposição democrático no final da década de 1970, a rígida crise econômica e vários movimentos populares que exigiam a volta da democracia no país, o general Ernesto Geisel deu início a lenta transição para a democracia que conduziu novamente em transformações no sistema educacional brasileiro. Foi então que o último presidente militar, João Figueiredo, ab-rogou a obrigatoriedade da profissionalização obrigatória no ensino de 2º grau através da Lei nº 7.044 de 12 de outubro de 1982.

Art. 1º - O ensino de 1º e 2º graus tem por objetivo geral proporcionar ao educando a formação necessária ao desenvolvimento de suas potencialidades como elemento de auto-realização, preparação para o trabalho e para o exercício consciente da cidadania (BRASIL, 1982).

Duas categorias conduziam o ensino médio brasileiro até o início dos anos 80, a categoria humanístico-científica e a categoria técnica. A primeira visava à preparação de jovens para o ingresso nas universidades (ensino superior) e a segunda visava à formação

profissional. Assim, o ensino de Ciências teria duas facetas, uma objetivando a formação de cientistas e a outra tinha como finalidade a formação de trabalhadores. Essas categorias não conseguiram suprir a demanda da sociedade e sobreviveram até a década de 1990, onde praticamente foram extintas (MARTINS,2010).

Em torno dos anos de 1980 a exigência de um ensino direcionado a formação do cidadão, que o preparasse para viver em uma sociedade democrática e que exigisse cada vez mais o direito de igualdade, foi posto em pauta (KRASILCHIK, 1996 *apud* MENEZES, 1996, p. 135-140). Decorrentemente o ensino de Ciências pretendia além da formação de cientistas e profissionais, providenciar elementos ao cidadão que pudesse usa-los para melhorar o seu estilo de vida, interpretar o mundo em que estavam inseridos de uma maneira crítica, e atuar no processo de redemocratização do país. O modelo de ensino de Ciências baseado no método científico foi questionado e a Ciência passou a ser reconhecida como uma atividade não essencialmente objetiva nem socialmente neutra. Com isso, se fazia a necessidade de uma formação científica crítica, como reafirma Krasilchik (2000):

A admissão das conexões entre a ciência e a sociedade implica que o ensino não se limite aos aspectos internos à investigação científica, mas à correlação destes com aspectos políticos, econômicos e culturais. Os alunos passam a estudar conteúdos científicos relevantes para sua vida, no sentido de identificar os problemas e buscar soluções para os mesmos. Surgem projetos que incluem temáticas como poluição, lixo, fontes de energia, economia de recursos naturais, crescimento populacional, demandando tratamento interdisciplinar ( p. 89).

Ainda nesta década, o grande desinteresse pelas ciências por parte dos alunos e da população acarretou apreensões e dirigiu mudanças no ensino de ciências de modo a promover a “alfabetização científica”. Pesquisas baseadas nas teorias cognitivistas foram desenvolvidas e novas propostas foram elaboradas. Tais propostas clamavam uma mudança da posição do aluno receptor passivo para uma posição ativa, onde o aluno soubesse utilizar, questionar, afrontar e arquitetar as ideias científicas (NASCIMENTO, FERNANDES, & MENDONÇA, 2010). As propostas mais significantes baseavam-se na metodologia de resolução de problemas, onde a ciência e situações científicas do dia-a-dia seriam abordadas de forma problematizadora. Juntamente com a situação-problema da ciência, atividades desafiadoras para o pensamento e os jogos educativos também eram considerados grandes propostas educativas que poderiam conduzir os alunos a compreender o mundo científico e tecnológico, assim como adquirir conhecimentos relevantes para que pudessem atuar/participar de forma positiva na sociedade em que estivesse inserido a fim de trazer mudanças e melhorias (KRASILCHIK, 1987).

De modo a romper com a metodologia de ensino anterior ao processo de redemocratização, as novas propostas educacionais baseavam-se nos pressupostos educativos da perspectiva construtivista (CARVALHO e GIL PÉREZ, 1992). Porém, em uma análise crítica feita por Pietrocola (1999) das propostas educacionais fundamentadas na concepção construtivista adverte para com os efeitos da excessiva valorização dos confrontos de ideias científicas, pois isto poderia atribuir a elaboração de atividades, principalmente em química, descontextualizadas, isolada na estrutura interna das teorias científicas, sem uma conexão dos conteúdos abordados com o mundo externo do aluno.

Com o final da guerra fria, caracterizado pelo fim da União Soviética em 1991, emergiu-se a corrida tecnológica que exigia que os alunos compreendessem a epistemologia e a importância da tecnologia para suas vidas e para o desenvolvimento do país (MACEDO, 2004 citado em LOPES & MACEDO, 2004). A ciência e a tecnologia estando fortemente presentes na sociedade e suas influências estando nitidamente presentes no cotidiano do cidadão obrigando-o a iminentemente julgar as implicações sociais do seu desenvolvimento. Para isso, foram introduzidos ao currículo escolar conteúdos relevantes que desenvolvessem nos alunos um pensamento consciente e responsável, que tivessem o mínimo de informação para tomar decisões e atuar de forma hábil em questões que afetaria sua comunidade a curto e a longo prazo (KRASILCHIK, 1988). Em suma, com o intento de oferecer uma alfabetização científica de forma a colaborar com uma atuação crítica e consciente do cidadão, foram introduzidos conteúdos no currículo de ciências desta época, onde, a partir de tais, se esperava que o aluno compreendesse as relações entre a tecnologia, sociedade, ciência e meio ambiente a fim de confrontá-las e tomar decisões perante o desenvolvimento da ciência e da tecnologia que afetaria diretamente a sua comunidade.

A década de 1990 sediou uma imensa reforma educacional no Ensino Médio brasileiro e conseqüentemente no currículo de Química que vigora até os tempos atuais. O MEC, através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9.394 de 1996 apresentou propostas e objetivos educacionais para o Ensino Médio onde este deveria promover uma educação para a vida e para o trabalho, rompendo-se assim com o caráter profissionalizante da LDB de 1971. Logo, espera-se que a educação escolar forneça conhecimentos úteis para a prática da cidadania, para mundo do trabalho e para a aprendizagem contínua. Todas as áreas da Ciência deveriam de forma interdisciplinar e respondendo as necessidades da modernidade, promover o desenvolvimento de conhecimentos práticos e contextualizados com atividades de implicações socioambientais. Para a formação do cidadão inserido na sociedade moderna do século XXI caracterizado pelo processo de globalização, é preciso conceder aos estudantes

conhecimentos matemáticos, científicos e tecnológicos, onde o aluno passe a ter uma participação ativa e coletiva. Decorrentemente foi lançado o Programa de reforma do Ensino Profissionalizante, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM).

Na próxima subseção será discutido o papel do ensino de química na formação do cidadão e as propostas curriculares para a formação da cidadania. O que se deve considerar na elaboração de atividades e quais metodologias devem ser adotadas para o ensino de química? Como estabelecer a interdisciplinaridade entre as outras áreas da ciência? Como contextualizar o ensino de química? Quais os conteúdos que devem ser abordados e que fazem parte da base nacional? Qual o papel do ensino de química na formação crítica do cidadão? São essas questões que tentaremos responder a seguir.

## 2.2 O ENSINO DE QUÍMICA E AS PROPOSTAS CURRICULARES PARA A FORMAÇÃO CRÍTICA DA CIDADANIA

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) surgiram em 2006 com o objetivo de colaborar para a melhoria do processo educacional, a partir do lançamento de propostas que visam o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para a formação crítica dos alunos da Educação Básica, buscando alcançar os objetivos educacionais de base comum, proposto pela LDB de 1996, elevando assim a qualidade do ensino público, sendo esta uma:

[...] condição essencial de inclusão e democratização das oportunidades no Brasil, e o desafio de oferecer uma educação básica de qualidade para a inserção do aluno, o desenvolvimento do país e a consolidação da cidadania é tarefa de todos (BRASIL, 2006).

Em defesa de um ensino mais integrado e competente para formar cidadãos susceptíveis de se adaptar e de se introduzir no contexto social e produtivo, a proposta de organização curricular por áreas de estudo pode ser compreendida como um progresso do pensamento educacional. A área de estudo denominada Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias traz em si a complexidade e multiplicidade que os conteúdos escolares devem ser analisados e estudados. Ademais, o conjunto das disciplinas de Ciências Naturais como área de estudo tem em sua base epistemológica a ruptura com o projeto pedagógico de

visão positivista e perspectiva conteudista, redundante, puramente disciplinar e enciclopédico, cessando-se com a visão fragmentada da ciência (BRASIL, 2006).

Cada disciplina da área Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias possui seu próprio objeto de estudo, conceitos, procedimentos metodológicos e suas habilidades e competências a serem desenvolvidos nos alunos, porém todas elas em conjunto, são produções humanas que buscam compreender a natureza, suas transformações e o progresso tecnológico. Sendo assim, suas características íntimas devem ser conservadas, assim como também a interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e intercomplementaridade entre as mesmas. A Química como componente curricular possui seus próprios procedimentos metodológicos de análises, sua maneira de questionar a natureza e sua própria linguagem, entretanto, ela só irá atingir os objetivos educacionais se estiver interligada com as demais disciplinas de sua área, e assim participar ativamente na formação crítica da cidadania.

É favorecido o diálogo entre os componentes curriculares quando são postos como elemento de estudo nas salas de aula situações-problemas reais de vivência socialmente relevantes, os fenômenos naturais e as aplicações tecnológicas presentes no cotidiano do aluno. Sendo assim, tais objetos de estudos possuem certa complexidade que só poderão ser compreendidos e estudados a partir de uma visão múltipla das disciplinas, onde cada uma delas irá contribuir com seus conceitos e ferramentas para a análise de tais. É essencial que o professor no primeiro momento traga os fenômenos e situações vivenciadas pelos alunos, os fatos do cotidiano, da tradição cultural, da mídia e da vida escolar e a partir de então, busque refazer essas leituras de mundo com fundamentação, não apenas no senso comum, mas também na ciência, buscando mudanças conceituais.

Em relação aos conteúdos e os procedimentos metodológicos no ensino de Química, é de extrema importância uma revisão e análise crítica dos livros didáticos pelos professores, uma vez que estes podem ainda estar prisioneiros das metodologias de ensino conteudista, sem considerar os princípios estabelecidos pelos PCNEM, sem apresentar uma contextualização, uma abordagem interdisciplinar, buscando relacionar as implicações tecnológicas e ambientais com os conteúdos científicos. Além da essencialidade dos conteúdos estarem contextualizados, se faz também necessário que estejam atualizados, para então serem tratadas as dimensões tecnológicas a eles associados e criar no aluno uma visão de mundo atualizado. Por fim, busca-se a superação do ensino enciclopédico e fragmentado da Química dando lugar para um ensino construtivista que obedeça às propostas educacionais para a formação da cidadania.



O sentido da educação geral atual não deve ter ligação com as metodologias de ensino conteudista dos currículos tradicionais de ensino, prisioneiros das provas de vestibulares, onde o estudante é treinado para resolver questões que requerem respostas padrão. Contrariamente a esta ideia, a complexidade da nova ordem mundial exige que o aluno se posicione, julgue, delibere e seja encarregado por isso. Sendo assim, o modelo de ensino direcionado para a resolução de exercícios para o vestibular não convém, sendo necessário abordar atividades complexas, não essencialmente análises profundas dos conteúdos, mas atividades que envolva o mundo real do estudante e busque sua participação ativa. Atividades em que a interação em sala de aula entre o professor e o aluno produzirá conhecimentos contextualizados (BRASIL, 2006).

As Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio de Química (OCNEM) expõe em linhas gerais os pressupostos/propósitos que determina a atuação/ação da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias e das disciplinas a ela associadas. Sendo eles;

[...] visão orgânica do conhecimento, afinada com a realidade de acesso à informação; destaque às interações entre as disciplinas do currículo e às relações entre os conteúdos do ensino com os contextos de vida social e pessoal; reconhecimento das linguagens como constitutivas de conhecimentos e identidades, permitindo o pensamento conceitual; reconhecimento de que o conhecimento é uma construção sócio-histórica, forjada nas mais diversas interações sociais; reconhecimento de que a aprendizagem mobiliza afetos, emoções e relações entre pares, além das cognições e das habilidades intelectuais (BRASIL, 2006, p. 106).

O ensino de Química praticado nas escolas deve favorecer ao aluno um aprendizado que possibilite o entendimento dos processos químicos e a visão dinâmica sócio-histórica-cultural da química, com efeitos ambientais, científicos, tecnológicos, econômicos, políticos e sociais. Para a leitura do mundo atual também se faz necessário o desenvolvimento de habilidades e competências para reconhecer e julgar fontes de informações que tem origem da tradição cultural, dos meios de comunicação, etc, buscando reconhecer a importância e aplicação desta ciência na sociedade (BRASIL, 2002).

Ainda no quadro dos conteúdos de Química, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio de Química apresenta os três eixos caracterizados como fundamentais para a estruturação da Química como um conhecimento que se constitui por meio de relações complexas e dinâmicas: as transformações químicas, os materiais e suas propriedades e os modelos explicativos. Logo, com a finalidade de compor a base curricular nacional comum de química, a organização do conhecimento químico se estrutura nos três eixos citados acima,

“cujas investigações e estudos se centram, exatamente, nas propriedades, na constituição e nas transformações dos materiais e das substâncias, em situações reais diversificadas” (BRASIL, 2009, p. 110). Os três eixos estruturadores da Química, dinamicamente vinculados, condizem com os objetos e focos de interesse da Química, como ciência e como disciplina, valorizando-se como importante instrumento cultural indispensável na educação de cidadãos para a interpretação do mundo e para a participação ativa de construção e transformação da sociedade em que estão inseridos (BRASIL, 2006).

É importante também destacar o objetivo educacional de fornecer uma educação ambiental para o exercício da cidadania crítica e consciente sob uma perspectiva de desenvolvimento sustentável. Para isso se faz necessário uma base de conteúdos com enfoque nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (SANTOS e GALIAZZI et al, 2011). Dessa forma, a partir do ensino de química contextualizado que aborde situações problemas na perspectiva CTS, os alunos construirão saberes suficiente para julgar, tomar decisões e trazer respostas para problemas ambientais que venha a surgir em sua comunidade.

A Química deve ser abordada nas salas de aulas a partir de seu contexto sócio-histórico (onde entra a História da Química) para não construir nos alunos uma visão errônea como se a ciência fosse um conjunto de conhecimentos e teorias isoladas, prontas e acabadas. Nesse sentido, é preciso compreender a Química como fruto de uma construção histórica, que passou por avanços a partir de erros e conflitos e continuam ainda em transformação. Essa abordagem sócio-histórica da química auxiliará na construção da visão crítica da ciência, rompendo-se com aquela visão da disciplina como uma “verdade absoluta”. O ensino de Química objetiva também a contribuir para o desenvolvimento de valores éticos e humanos. Sendo assim, os alunos no processo coletivo de construção do conhecimento científico devem compreender que a ciência é um produto da criação da inteligência humana sujeitas a julgamentos éticos. Aqui, devem-se destacar valores como tolerância, respeito a diferentes opiniões, responsabilidade e trabalho em grupo (BRASIL, 2006).

Quanto às abordagens metodológicas no ensino de Química, a contextualização e interdisciplinaridade são eixos centrais para a elaboração de atividades, que podem ser desenvolvidas nas aulas expositivas, trazendo contextos reais do dia-a-dia do aluno com temáticas problematizadoras para ter um significado social, ou através da experimentação em sala de aula. Ainda quanto à elaboração de atividades para o ensino de Química, segundo os PCNEM (2000):

[...] deve-se considerar também o desenvolvimento de habilidades cognitivas, tais como controle de variáveis, tradução da informação de uma forma de comunicação para outra, como gráficos, tabelas, equações químicas, a elaboração de estratégias para a resolução de problemas, tomadas de decisão baseadas em análises de dados e valores, como integridade na comunicação dos dados, respeito às ideias dos colegas e às suas próprias e colaboração no trabalho coletivo (p. 37).

Notavelmente, foram expostos até aqui orientações para a reorganização do conteúdo, da metodologia, perspectivas e enfoques para o ensino de química objetivando o desenvolvimento de habilidades e competências almejadas para o exercício da cidadania de forma crítica e reflexiva. O ensino de Química visa a contribuir para a formação da cidadania e por isso deve permitir o desenvolvimento da interação do indivíduo com o mundo. Consegue-se atingir efetivamente e com êxito este objetivo contextualizando o ensino, o que pode ser feito empregando exemplos mais gerais, universais, ou com exemplos de relevância mais local, regional, considerando o contexto histórico-científico e os enfoques CTS com abordagens problematizadoras.

Para que ocorra efetivamente a incorporação dessas novas propostas curriculares e estratégias no ensino de Química, é preciso compreender uma série de discussões que giram em torno das dificuldades de aprendizagem expressas pelas concepções alternativas, além das razões que contribuí para a falta de motivação dos alunos pelo estudo desta ciência. No próximo subcapítulo se buscará compreender alguns problemas a partir das seguintes questões: Quais são as principais dificuldades de aprendizagem encontradas pelos estudantes no ensino de química? Porque muitos alunos fracassam nesta disciplina? O que os fazem fracassar? Existe alguma solução para o problema?

### 2.3 AS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA

Segundo Pozo & Crespo (2012) a falta de motivação dos alunos pelas ciências é o principal motivo enfrentado por vários professores do ensino médio, como apontam: “Eles não estão interessados nisso, não querem esforçar-se nem estudar e, por conseguinte, fracassam, uma vez que aprender ciências é um trabalho intelectual complexo e exigente” (p.7), e reiteram quando afirmam que sem motivação não existe aprendizado. A motivação não é uma responsabilidade somente dos alunos, cabe também ao professor estimular/mover os alunos em direção ao gostar de estudar as ciências, uma vez que ela é, em parte, um resultado da educação que receberam e das metodologias de ensinos adotadas para ensinar as ciências (POZO & CRESPO, 2012).

São vários os fatores que implicam nas dificuldades de aprendizagem no ensino de química, entre eles estão a metodologia adotada pelo professor na abordagem dos conteúdos, as metodologias de avaliação e a não utilização de recursos didáticos-pedagógicos auxiliares na construção do conhecimento (SOUSA et al, 2010; POZO & CRESPO, 2012). Esses dois fatores que iremos discutir nesta seção podem contribuir fortemente na motivação e o desinteresse dos alunos para com esta disciplina, resultando no baixo rendimento e em baixas notas nas avaliações escolares.

Não devemos almejar que todos os alunos tenham espontaneamente uma grande afinidade com a Química, porém é dever do professor propiciar um ensino a partir do uso de novas estratégias que desperte seu interesse e motivação para o estudo desta ciência. As metodologias de ensino adotadas pelo professor é um fator importante que influencia no processo de ensino e aprendizagem da química. Muitas vezes, o professor adota metodologias tradicionais de ensino, enfatizando a transmissão de conceitos e a memorização passivamente de fórmulas, nomes, símbolos e definições, priorizando cálculos e equações. Desta forma, ignora o contexto real dos alunos criando uma visão da química desvinculada do mundo que o cerca, onde os saberes químicos ficam aprisionados nas salas de aulas sem conseguir se libertar para o mundo exterior do aluno. Esse tipo de metodologia influencia negativamente na aprendizagem dos alunos fazendo com que eles tenham dificuldade em aprender já que esta fica restrita a baixos níveis de cognição, pois o professor não trabalha com situações-problemas numa perspectiva contextualizada com ênfase no enfoque CTS o que contribui para que ocorram as dificuldades de aprendizagem, além da falta de motivação e interesse pelo estudo da química (BRASIL, 2006).

Especialmente nas abordagens do conteúdo de tabela periódica, os PCNEM (2000) apontam para a superação de grandes dificuldades no seu ensino;

Enfatiza-se por demais propriedades periódicas, tais como eletronegatividade, raio atômico, potencial de ionização, em detrimento de conteúdos mais significativos sobre os próprios elementos químicos, como a ocorrência, métodos de preparação, propriedades, aplicações e as correlações entre esses assuntos. Estas correlações podem ser exemplificadas no caso do enxofre elementar: sua distribuição no globo terrestre segue uma linha que está determinada pelas regiões vulcânicas; sua obtenção se baseia no seu relativamente baixo ponto de fusão e suas propriedades químicas o tornam material imprescindível para a indústria química. Mesmo tão relevantes, essas propriedades são pouco lembradas no contexto do aprendizado escolar (p.30).

Por isso é essencial que o professor ao planejar suas aulas, procure metodologias que abordem os conteúdos numa perspectiva contextualizada e interdisciplinar, procurando

estratégias e maneiras de encorajar o aluno frente às dificuldades nos estudos de química. Outro ponto levantado como dificuldades, é a valorização excessiva por equações e cálculos matemáticos. É inquestionável a essencialidade da matemática na área de química, porém sua valorização excessiva ignora os objetivos da química como disciplina no papel da formação crítica da cidadania. É preciso se libertar do ensino enciclopédico e atentar-se para a qualidade dos conceitos e conhecimentos construídos em sala de aula e não na quantidade de tais (BRASIL, 2000).

O outro fator relevante que influencia nas dificuldades de aprendizagem no ensino de química é a não utilização de recursos didático-pedagógicos. Aqui se enquadra a adoção dos livros didáticos, a experimentação, recursos audiovisuais, multimídias (como data-show, DVD, TV, computador e retroprojetor), jogos didáticos, modelos concretos ou qualquer ferramenta que o professor utilize em sala de aula que contribua para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem. De um modo geral, os professores se limitam a aulas expositivas com a utilização apenas do quadro, giz ou pincel, sem buscar outros recursos que contribuam para quebrar a rotina escolar e diversificar suas aulas. Sendo assim, com aulas expositivas e monótonas baseadas na transmissão de conceitos, os alunos apresentam dificuldades na compreensão de conteúdos mais complexos já que apresentam um grau de abstração elevado, necessitando de contextualização para serem compreendidos (MIRANDA & COSTA, 2007).

É necessário ressaltar que a motivação e o interesse devem estar presentes em todo o processo de ensino aprendizagem, e é responsabilidade do professor buscar meios que facilite a compreensão e atraia a atenção de seus alunos, contribuindo para minimizar as dificuldades de aprendizagem.

No ensino de química se faz essencial a prática de experimentos, uma vez que ela é uma ciência experimental. Muitos professores reclamam da falta de laboratórios nas escolas e acabam apresentando uma visão distorcida do papel da experimentação no processo educativo ao afirmar que a experimentação só pode ser realizada em laboratório, ao mesmo tempo em que apresentam uma visão tradicional do papel da experimentação contribuindo para adotar uma metodologia baseada numa visão positivista ao afirmar que se deve associar a teoria com a prática para ‘provar’ o conhecimento ali expresso. Ao contrário dessa visão, onde a teoria é abordada na sala de aula e a prática no laboratório, a sala de aula também pode servir de laboratório. Existem vários experimentos simples que podem ser realizados em classe que se forem corretamente conduzidos e planejados contribuem para uma aprendizagem significativa, tornando as aulas dinâmicas e atraindo a atenção de seus alunos. É valioso lembrar que as práticas no ensino de química devem ter caráter essencialmente

educativo, e não práticas com a intenção em comprovar leis e teorias (QUADROS et al, 2011).

A prática da experimentação pode ser uma significativa ferramenta no processo de ensino-aprendizagem, porém ela é apenas um dos recursos capazes de auxiliar significativamente na construção do conhecimento em Química. Há outros recursos com grandes potencialidades se usados corretamente, como os recursos audiovisuais, multimídias, jogos didáticos e modelos concretos. Certos conteúdos da química apresentam um nível considerável de abstração, que muitas vezes apenas o quadro, pincel ou giz não conseguem contribuir para compreendê-los. A não utilização de maneira diversificada ou a falta de tais recursos didáticos podem dificultar na compreensão de tais conteúdos já que apresentam um grau de complexidade elevado. De fato, um estudo realizado por Gibin e Ferreira (2012) aponta as dificuldades que os alunos têm em imaginar os fenômenos químicos quando o professor não faz uso de materiais de apoio em suas aulas. Para Castoldi e Polinarski (2009) os recursos didático-pedagógicos influenciam na motivação dos alunos, tornando as aulas mais motivadoras e menos monótona, incentivando a participação ativa dos estudantes.

Logo, é evidente a importância de planejar e adotar metodologias que busque atrair a atenção do estudante, motivando-o e despertando seu interesse para estudar química. Ainda, é essencial a utilização de recursos pedagógico-didáticos, porém também é muito importante analisar criticamente e planejar como esses materiais serão utilizados. O professor não deve se limitar somente a um tipo recurso, mas procurar diversificar suas aulas utilizando uma variedade de materiais didáticos (LOBATO, 2007). O professor deve assumir um papel de pesquisador de sua própria prática pedagógica e sendo assim, ao introduzir a pesquisa como parte de seu trabalho, ele poderá construir e reconstruir práticas de ensino a fim de promover o aprendizado significativo (SCHNETZLER, 2002).

No próximo subcapítulo será discutido sobre o papel dos jogos didáticos na educação. Neste sentido, se buscará compreender a utilização dos jogos didáticos a partir dos seguintes questionamentos: O que é um jogo didático? Qual a sua função? Como deve ser trabalhado o jogo didático no ensino de química? Quais os cuidados que devem ser tomados ao levar o jogo didático para sala de aula? Essas serão as perguntas norteadoras da nossa próxima discussão.

## 2.4 OS JOGOS DIDÁTICOS NA EDUCAÇÃO E O SEU PAPEL NO ENSINO DE QUÍMICA

Como já foi discutido anteriormente, a adoção de uma metodologia de ensino baseada no modelo transmissão recepção no ensino de Química, tem contribuído para gerar grande rejeição nos alunos para aprender esta disciplina, que resulta na falta de motivação em aprender os conhecimentos necessários nessa área. Sendo assim, é necessário que o professor procure ferramentas de ensino a fim de diversificar suas aulas e torná-las mais dinâmicas, interessante e atraente. Nesse sentido, novas alternativas que possam colaborar com o ensino e a aprendizagem de Química têm sido incorporadas no trabalho escolar. É o caso dos jogos educativos, que são vistos como um recurso didático auxiliar que poderá contribuir para motivar os alunos pelo estudo dessa ciência. Este recurso apresenta atividades lúdicas, com uma linguagem atraente e prazerosa.

Sobre a definição dos jogos, Soares (2008) descreve que o trabalho com este recurso é um ato resultante:

[...] de interações linguísticas diversas em termos de características e ações lúdicas, ou seja, atividades lúdicas que implicam no prazer, no divertimento, na liberdade e na voluntariedade, que contenham um sistema de regras claras e explícitas e que tenham um lugar delimitado onde possa agir: um espaço ou um brinquedo. (s/p)

Os jogos didáticos se diferenciam dos demais jogos por terem além de sua função lúdica, apresenta a função educativa e possui um conteúdo específico a ser ensinado, propiciando o desenvolvimento de ferramentas cognitivas como a aquisição de saberes de forma prazerosa, atraente e divertida, sem deixar de lado a preocupação com o desenvolvimento social do indivíduo. No jogo didático, segundo Kishimoto (1996), as suas funções devem estar em constante equilíbrio.

Em seu trabalho, Godoi et al (2009) e Cunha (2012) também expõem as diferenças entre os jogos educativos e os jogos didáticos. O primeiro está relacionado ao desenvolvimento de valores éticos, sociais e cognitivos, tais como raciocínio rápido, criatividade, percepção e resolução de problemas. O segundo está relacionado ao ensino de conceitos e/ou conteúdos específicos, possuindo um conteúdo programado que mantém as funções lúdicas e educativas do jogo. Com isso, todo jogo didático é educativo, porém nem todo jogo educativo é didático. Isso não torna insignificante a importância de ambos, uma vez que as habilidades inerentes nos jogos educativos são importantes para o processo de aprendizagem dos conteúdos programáticos. Ademais, a formação crítica para a cidadania requer o desenvolvimento social e afetivo, como também uma formação científica.

Cunha (2012) ainda expõe a relação existente entre a prática dos jogos em sala de aula com a perspectiva construtivista de ensino. A teoria construtivista privilegia o aluno no

processo educacional, valorizando suas ações como aprendiz. Uma vez que as atividades provindas dos jogos didáticos estão focadas no aluno, podemos dizer que a prática dos jogos didáticos aborda os conteúdos a partir de uma visão construtivista. Ademais, outro fato que identifica as atividades provindas dos jogos didáticos com uma abordagem construtivista de ensino é a aprendizagem pelo erro. Ao decorrer da atividade lúdica o aluno está sujeito a errar, e a partir do seu erro o professor poderá discutir ou problematizar a situação, utilizando o erro como parte integrante do processo de aprendizagem. Sendo assim, os jogos didáticos conduzem atividades diferentes das metodologias comuns encontradas nas salas de aula (CUNHA, 2012).

Neste sentido, ao aplicar atividades lúdicas em suas aulas, o professor poderá observar o aluno, investigar quais são os seus conhecimentos prévios, identificar as dificuldades e os erros de aprendizagem que geram uma visão errônea dos conceitos científicos e, a partir de suas concepções, procurar apresentar diversos elementos para que o aluno construa seu conhecimento, criando situações a partir da prática dos jogos para que o educando alcance o conhecimento desejado.

Os jogos didáticos vêm ganhando um espaço cada vez maior nas salas de aula e sendo reconhecido como um material de grande potencialidade no ensino de todas as áreas. Atualmente, é comum encontrar propostas educacionais em encontros nacionais de educação reconhecendo o jogo como um recurso didático que contribui e enriquece o desenvolvimento intelectual e social do aluno. Porém, é preciso mais atenção ao trazer o jogo para sala de aula e definir claramente seus objetivos pedagógicos, para não dá ênfase apenas ao entretenimento e esquecer os conceitos e/ou conteúdos a serem trabalhados. Embora algumas pessoas acreditem que conciliar o jogo didático com a educação seria um pouco contraditório, já que a educação é um ato sério e controlado, enquanto que o jogo é um ato de diversão, é necessário refletir que ao trabalhar com esta ferramenta o professor estará controlando todas as atividades, contribuindo para que ocorra o desenvolvimento social e intelectual do estudante.

É importante destacar os cuidados necessários que o professor deve ter antes de levar os jogos didáticos para a sala de aula. Nogueira (2008) em seu trabalho levanta tais cuidados, destacando que em primeiro lugar o professor precisa testar o jogo antes de executá-lo em suas aulas, podendo a partir da prática de teste verificar as limitações e potencialidades que o jogo apresenta. Em seguida, deve verificar se as regras estão claras e coerentes e os objetivos propostos a serem atingidos, como também o nível de dificuldade e os conceitos que podem ser explorados para evitar surpresas indesejáveis durante a sua execução.



O jogo didático pode ser utilizado como um recurso pedagógico para vários propósitos, tais como para apresentar novos conteúdos, revisar e avaliar conteúdos já levantados, ressaltar os conceitos mais relevantes, trazer uma contextualização e interdisciplinaridade para o conteúdo, como também pode servir como uma ferramenta de avaliação (CUNHA, 2012).

Devido a grande motivação gerada pela atividade lúdica, os jogos didáticos têm sido usados para auxiliar em conteúdos mais complexos, tidos como de difícil entendimento. Na prática dos jogos, alunos aprendem sem perceber e não constroem barreiras problemáticas para os conteúdos trabalhados, facilitando o processo de ensino-aprendizagem. Ainda, servem para melhorar a relação entre aluno-professor e aluno-aluno, facilitando a socialização daqueles alunos com problemas de se relacionar em sala de aula. Ao jogar, o aluno se relaciona com o professor de uma maneira mais direta e também com seus amigos de salas, visto que a atividade lúdica exige a cooperação entre todos, facilitando assim o processo de inclusão (MENDES, CAIXETA, VIEIRA & NUNES, 2010).

Segundo Braga et al (2007), a utilização de jogos didáticos em sala de aula pode colaborar com o desenvolvimento intelectual e social do estudante, pois permite promover situações-problemas interessantes e desafiadoras para resolução de problemas, permitindo que os alunos se auto avaliem quanto ao seu desempenho e favorece a participação ativa e interação com todos os jogadores ao decorrer do jogo. O autor destaca também a importância da utilização dos jogos em todas as áreas de estudo, pois eles não estão restritos apenas a uma área de estudo e/ou conteúdo.

É fundamental ressaltar que os jogos didáticos assumam um papel auxiliador. Não devemos esperar que o jogo por si só assumisse o papel do professor como orientador na construção do conhecimento. Porém, o docente deverá usá-lo como um instrumento de apoio em suas aulas, utilizando-o para diversos propósitos. As atividades lúdicas devem ser rigidamente controladas pelo professor, para não enfatizar apenas o entretenimento, mas sim se tornar uma atividade divertida e comprometida com a aprendizagem (CUNHA, 2012; MENDES et al, 2010).

Com a valorização dos jogos didáticos no contexto educacional, e a falta desses materiais didáticos para o ensino de química, vários trabalhos foram publicados no XV Encontro Nacional de Ensino de Química – ENEQ a fim de suprir sua carência nas salas de aula e promover a melhoria do ensino de química. Existe um acervo de trabalhos construídos por estudantes de licenciatura comprometidos com a melhoria do ensino de química no país que contribui positivamente para o ensino-aprendizagem de química. Entre eles consta o

trabalho de Mendes et al (2010), intitulado por “Caxeta Química: Recurso facilitador da aprendizagem de Separação de misturas”, que usou o jogo didático Caxeta Química para estimular os alunos de uma Escola Estadual pública de Catalão-GO frente ao estudo de separação de misturas. Em sua pesquisa foi constatado que os jogos podem contribuir positivamente para um aumento da motivação de alunos e auxilia melhor na compreensão dos conteúdos. Os alunos estiveram mais interessados em estudar adotando uma nova postura, se tornando um agente ativo no seu processo de aprendizagem. Ademais, sua pesquisa aponta para a importância do professor atuar como o mediador da aprendizagem e das atividades lúdicas, já que os jogos didáticos são um recurso auxiliador e não podem de maneira alguma substituir a função do professor, logo estes jogos didáticos podem servir para identificar as dificuldades apresentadas pelos alunos no entendimento dos conteúdos e os erros conceituais (MENDES, CAIXETA, VIEIRA & NUNES, 2010).

A revista Química Nova na Escola também traz um riquíssimo acervo de trabalhos que abordam os jogos didáticos para vários conteúdos da química, como o trabalho de Santos e Michel (2009) intitulado por “Vamos Jogar uma SueQuímica?”, o de Silva, Cordeiro e Kiill (2013) “Jogo Didático Investigativo: Uma Ferramenta para o Ensino de Química Inorgânica”, Saturnino, Luduvico e Santos (2013) “Pôquer dos Elementos dos Blocos s e p” e Soares e Cavalheiro (2006) “O Ludo Como um Jogo para Discutir Conceitos em Termoquímica”. Nesse sentido, é possível perceber que estes trabalhos apresentam resultados significativos que revelam que a utilização deste recurso de ensino atua como uma ferramenta potencializadora que contribui na aprendizagem dos conteúdos de Química.

Podemos verificar, a partir das ideias expressas até o momento, a contribuição positiva dos jogos didáticos no ensino de química. Estes jogos facilitam a aprendizagem de conceitos e conteúdos considerados difíceis de compreensão, isto devido a forte motivação que os jogos propiciam para a aprendizagem. Ademais, o jogo tem em suas raízes a inclusão dos alunos e sua socialização, uma vez que precisam interagir entre si e trabalhar em conjunto. Logo, a essencialidade dos jogos didáticos está no aprendizado de conteúdos e desenvolvimento de valores de forma motivadora.

### 3. METODOLOGIA

Será apresentado neste capítulo o percurso metodológico que serviu de base para direcionar as atividades da pesquisa a fim de alcançar os objetivos propostos. Sendo assim, este capítulo trará explicações para o tipo de abordagem metodológica adotada, o universo em que a pesquisa se desenvolve, o tempo gasto para realizar as atividades, as formas de tratamento dos dados, os instrumentos e métodos utilizados.

Segundo Silva e Menezes (2005), “adotar uma metodologia significa escolher um caminho, um percurso global do espírito”. Logo, a abordagem metodológica é muito importante para o desenvolvimento da pesquisa científica, pois contribui para que o pesquisador possa pensar sistematicamente nas atividades a serem desenvolvidas para se chegar a resultados satisfatórios. Para isso, todas as ações da pesquisa devem ser cuidadosamente planejadas e fundamentadas em reflexões conceituais sólidas já existentes. Uma vez que o percurso muitas vezes requer novos direcionamentos, é preciso não apenas de regras, mas também de criatividade e imaginação.

#### 3.1 NATUREZA DA PESQUISA

O enfoque desta pesquisa está nas ações dos sujeitos como objeto de estudo dentro de um universo heterogêneo, cuja ênfase está na tentativa de compreender quais as potencialidades e limitações da aplicação do jogo Quiuno com alunos do Ensino Médio. Neste sentido, buscou-se observar as interações dos sujeitos envolvidos, assim como também se este material didático contribui para melhorar o conteúdo de Tabela Periódica. Sendo assim, esta pesquisa classifica-se como qualitativa, pois a relação dinâmica entre o sujeito e o objeto de estudo não podem ser traduzidos em números (SILVA & MENEZES, 2005).

A abordagem qualitativa foi adotada para esta pesquisa, porque nos permite trabalhar com indivíduos que pensam, expressam emoções e possuem crenças e valores, interpretando o mundo a partir de suas experiências e reagindo a estímulos de forma diversificada.

Diante do exposto, pretendeu-se desenvolver as atividades de investigação em uma perspectiva participativa observacional. O ambiente escolar serviu como fonte direta de dados para o pesquisador, onde este dentro do ambiente estudado procurou descrever por meio de anotações, tudo que aconteceu neste ambiente, registrando situações e coletando dados para em seguida realizar suas interpretações e análises (MOREIRA, 2003). Sendo assim, o pesquisador imerso no universo de investigação, tornando-se parte dele e influenciando o que

se estuda, conduz suas atividades interagindo com os membros das situações investigadas, porém o pesquisador deve procurar produzir pouca ou nenhuma interferência no contexto estudado (FIORENTINI & LOREZATO, 2009).

Para Vianna (2007), a perspectiva participativa observacional é muito adotada por pesquisadores que utilizam a abordagem qualitativa. Essa metodologia permite o pesquisador de vivenciar o cotidiano dos sujeitos, buscando compreender uma situação e trabalhar com várias fontes de dados, como a observação, conversas, anotações, gravações de vídeo e de áudio, etc..

### 3.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Os participantes da pesquisa foram 25 alunos da 2ª série do ensino médio de uma escola estadual da rede pública da cidade de Campina Grande – PB, os quais são participantes do programa ensino médio inovador adotado pela instituição de ensino desde o ano de 2011.

O critério utilizado para a seleção dos participantes se deu pelo fato de eles pertencerem à rede estadual de ensino público, como também por terem estudado o assunto de tabela periódica no ano anterior. Logo, este último critério foi importante para verificar se o jogo didático contribuiu na aprendizagem dos estudantes.

### 3.3 UNIVERSO DA PESQUISA

#### **3.3.1 A cidade de campina grande: aspectos geográficos, políticos e culturais.**

Campina Grande está localizada no interior do estado da Paraíba, sendo ela a segunda cidade mais populosa do estado. Sua região é formada por dezenove municípios, totalizando-se em 594,182 km<sup>2</sup> de área territorial e sua população estimada para 2014, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), de 402.912 pessoas. Ela está a 125 km da capital paraibana, João Pessoa e a 181 km da cidade de Recife, capital do estado vizinho, Pernambuco.

Seu clima abrangente é o clima semiárido, e também é considerado como tropical com estação seca e com chuvas concentradas nos meses de outono e inverno. Possui dois importantes açudes, o Açude Velho e o Açude de Bodocongó, sendo o primeiro de maior importância e um dos cartões-postais da cidade, com mais de 2500 m<sup>2</sup> em área. Ademais, sua

flora é bastante diversificada entre palmares, cactos, bromélias, juazeiros, umbuzeiros, etc. Para arborização é utilizado normalmente o Sombreiro, Castanhola, Mata-fome, Ipê-amarelo, Oitizeiro, Palmeira-imperial, Oliveira e outras.

Devido a sua posição, estando próxima de três capitais brasileiras, João Pessoa, Recife e Natal, se torna um centro distribuidor e receptor de matéria-prima e mão-de-obra e possui, segundo o IBGE/2011, o segundo maior PIB entre os municípios do estado da Paraíba.

Campina Grande é um grande centro universitário, contendo 16 universidades incluindo duas públicas, a Universidade Estadual da Paraíba - UEPB e a Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, e ainda conta com o Instituto Federal da Paraíba - IFPB.

Os dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB do ano de 2013 indicam que a cidade de Campina Grande alcançou o índice de 4,2 para os anos iniciais da etapa escolar da rede municipal de ensino e 3,4 para os anos finais. Esses resultados colocam a rede municipal de ensino em uma satisfatória posição uma vez que conseguiram atingir a meta proposta para o município, que era de 4,2 e 3,2 respectivamente.

Já para a rede estadual de ensino, o índice alcançado foi de 4,4 para anos iniciais da etapa escolar e 2,9 para os anos finais. Este quadro é preocupante, pois houve uma queda no índice dos anos iniciais, assim como também os anos finais da etapa escolar, logo não atingiram a meta proposta para o município que foi de 4,4 e 3,5 respectivamente. Ainda, se torna mais preocupante comparando-se com os índices nacionais, observa-se que os mesmos estão abaixo dos índices nacionais da rede estadual de ensino, que foi de 5,4 nos anos iniciais e 4,0 nos anos finais (IDEB, 2013).

Para conseguir atingir a meta promulgada pelo Plano Nacional de Educação – PNE para o ano de 2021, que é de 6,1 para os anos iniciais e 5,3 para os anos finais, precisa-se melhorar esta situação para garantir uma educação de qualidade. Existe um longo caminho a ser percorrido e muitos problemas a serem superados.

### **3.3.2 Espaço da coleta de dados**

A coleta de dados foi realizada na Escola Estadual de Ensino Médio Dr. Elpídio de Almeida no mês de maio de 2015 em uma turma do 2º ano. As atividades foram desenvolvidas em três períodos: no primeiro período houve a coleta de dados para levantar a opinião dos estudantes sobre o ensino de tabela periódica ministrada pelo professor da escola, bem como diagnosticar qual o nível de aprendizagem da turma através de questões específicas sobre o conteúdo de tabela periódica, onde esta atividade ocupou uma aula. No segundo

período aplicou-se o jogo didático, ocupando-se de três aulas. Por último, em uma aula de 50 min, foi aplicado um outro instrumento de coleta de dados a fim de verificar se ocorreu evolução conceitual.

A escola oferece o Ensino Médio do 1º ao 3º ano, obedecendo às diretrizes do programa Ensino Médio Inovador, e o ensino Profissionalizante distribuído nos turnos diurno e noturno. Em 2013, o número de alunos matriculados nessa instituição foi de 1277, sendo 500 alunos matriculados no 1º ano, 432 alunos matriculados no 2º ano e 345 alunos matriculados no 3º ano.

Em relação a sua infraestrutura e dependências, ela possui biblioteca, laboratório de informática, contando com 47 computadores de uso para os alunos e internet banda larga, laboratório de ciências, quadra de esportes, sala de diretoria e sala para os professores divididos por áreas. Sobre os equipamentos, possui aparelho de DVD, impressora, copiadora, retroprojetores e televisões.

Segundo o portal QEdU, a taxa média de aprovação para o ano de 2013 foi de 62,0%, exibindo a mais baixa taxa de aprovação no primeiro ano, com 49,7% de aprovações e 15,3% de reprovações, um índice considerado preocupante pois muitos alunos poderão ficar fora da escola, o que contribui para o aumento na distorção idade-série. Com relação ao ENEM, a escola constou com uma participação de 78%, sendo que a média em Ciências Humanas foi de 507 pts, Ciências da Natureza com 456 pts, Linguagens e Códigos com 483 pts, Matemática 500 pts e Redação com 521 pts. Neste contexto, observa-se que a menor média encontrada foi na área de Ciências da Natureza, exigindo uma maior atenção no trabalho pedagógico dos professores que lecionam esta área (PORTAL QEdU, 2015).

Em geral, a escola possui equipamentos e infraestrutura com grandes potencialidades de fornecer uma educação de qualidade, porém é preciso esforço por parte do quadro de funcionários, professores e diretores, no cumprimento do plano político pedagógico adotado pela instituição.

### 3.4 INSTRUMENTOS E METODOS UTILIZADOS

Os instrumentos de coleta de dados utilizados na pesquisa foram questionários. Os primeiros foram aplicados antes do jogo didático com objetivo de levantar as concepções prévias dos estudantes. O primeiro questionário pré, tinha o objetivo de levantar as opiniões dos estudantes sobre o Ensino de Química trabalhado na escola, onde se utilizou a escala de Likert. O segundo questionário prévio continha questões específicas referentes ao estudo da

tabela periódica com objetivo de identificar o que os alunos tinham aprendido nas aulas de tabela periódica trabalhada pelo professor de Química da escola.

A escala de Likert foi introduzida em 1932 por Rensis Likert. É um tipo de escala de respostas psicométrica usada frequentemente em questionários quando se quer avaliar atitudes e opiniões. Os sujeitos ao responderem um questionário fundamentado neste tipo de escala especificam seu nível de concordância ou discordância com uma dada afirmação. Ela corresponde a um tipo de escala bipolar, pois é medido ou uma resposta positiva ou negativa a afirmação. Para análise dos dados, os itens podem ser estudados separadamente ou podem ser agrupadas (BERTRAM, 2007).

Tabela 1 – Modelo da Escala de Linker.

Concordo Plenamente	5
Concordo	4
Indeciso	3
Discordo	2
Discordo Plenamente	1

Entre as mais diversas formas de coleta de dados está o questionário, sendo este segundo Gil (1999) uma técnica de investigação composta por uma série de questões que se apresentam na forma escrita e tem vários objetivos, entre eles o conhecimento de opiniões. O questionário possibilita o pesquisador atingir um grande número de pessoas, garante o anonimato, é de baixo custo e as pessoas respondem no momento em que se sentirem livres, deixando elas confortáveis para pensar e responder, além disso, os dados obtidos através do questionário são de fácil manipulação e padronização, garantindo uniformidade. Por esses e outros benefícios, o questionário é muito utilizado na coleta de dados por pesquisadores, especialmente em pesquisas direcionadas a educação (CHAER, DINIZ & RIBEIRO, 2011).

Após a intervenção do jogo, foram aplicados dois instrumentos: um para os estudantes avaliarem o jogo didático (escala de Likert) e outro contendo as mesmas questões conceituais que foram aplicadas antes da intervenção. Esse segundo questionário foi importante para verificar se o jogo contribuiu na aprendizagem dos estudantes.

A tabela 2 mostra a relação entre os objetivos específicos e os instrumentos utilizados para alcança-los.

**Tabela 2** - Relação entre os instrumentos utilizados com os objetivos a serem alcançados.

Objetivo Específico	Instrumentos
Levantar como tem sido trabalhado o estudo da tabela periódica no espaço escolar	Questionário seguindo a escala de Likert (Apêndice- A)
Diagnosticar os conhecimentos que os estudantes apresentam frente ao estudo da tabela periódica.	Questionário de Sondagem (Apêndice-A)
Verificar se ocorreu aprendizagem (evolução conceitual) a partir da proposta executada.	Reaplicação do questionário de sondagem (Apêndice – B).

No exercício de sondagem tentou-se avaliar se o aluno consegue reconhecer a presença dos elementos químicos no seu cotidiano, sua conexão com as outras áreas da ciência, os conhecimentos perante as propriedades periódicas e a distribuição e organização dos elementos químicos na atual classificação moderna da tabela periódica. As perguntas utilizadas para determinados objetivos são apresentadas na tabela 3.

**Tabela 3** - Objetivos das questões específicas aplicados com os alunos.

<b>Objetivo</b>	<b>Pergunta (nº)</b>
Identificar os conhecimento frente às propriedades periódicas – raio atômico e raio iônico.	1
Identificar os conhecimentos frente à organização dos elementos químicos nos grupos e períodos; configuração eletrônica e níveis energéticos.	2
Identificar os conhecimentos frente à classificação moderna da tabela periódica.	3
Identificar se o aluno consegue reconhecer a presença dos elementos químicos no mundo que o cerca; conexão da química com a biologia (este objetivo é comum nas questões 4 e 5)	4
	5
Identificar os conhecimentos frente às propriedades periódicas – eletronegatividade, eletropositividade, raio atômico e energia de ionização.	6



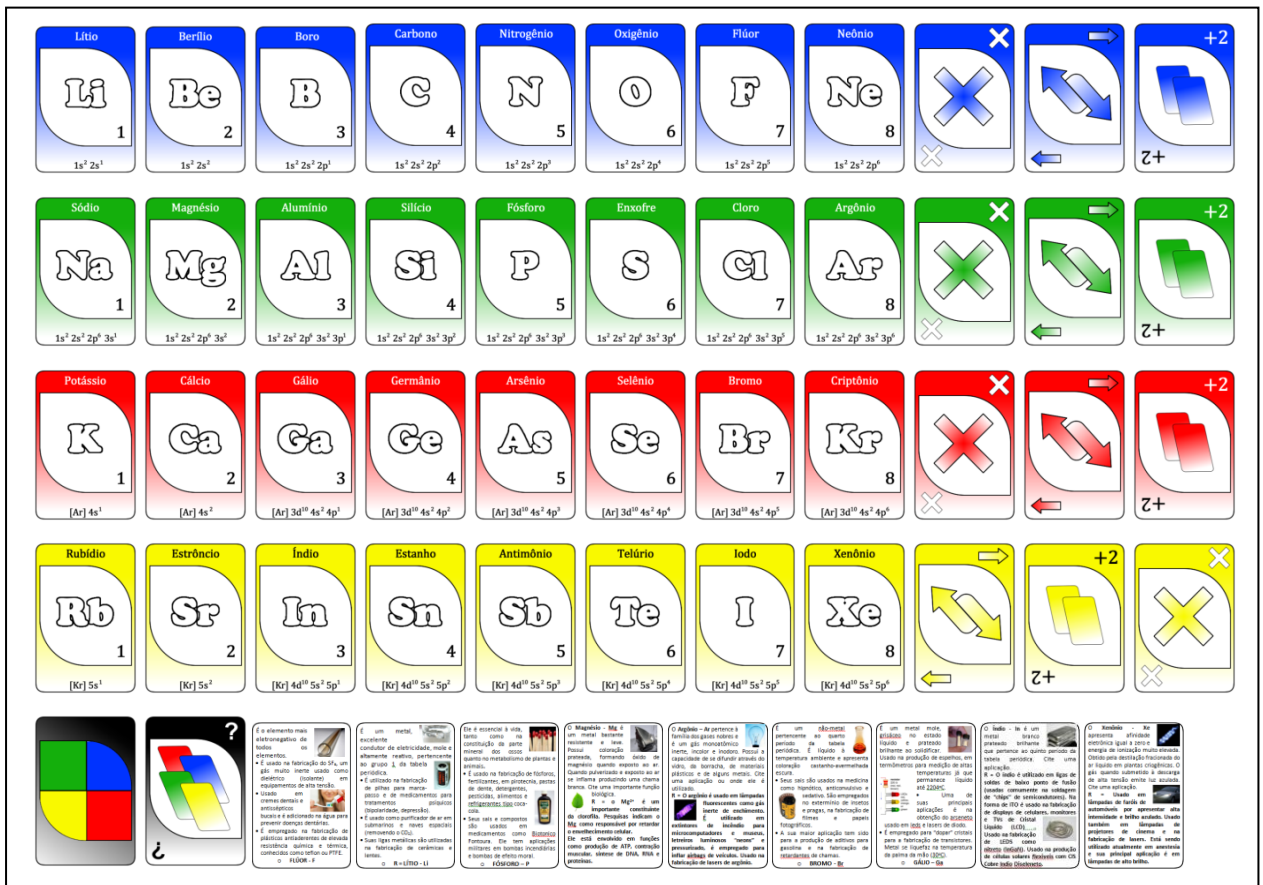
### 4. O JOGO QUIUNO

O Quiuno, baseado no jogo de baralho UNO, abrange 32 elementos químicos, trazendo suas aplicações, suas ocorrências e suas propriedades químicas e físicas, assim como também suas classificações periódicas e distribuição eletrônica. Para confeccionar as cartas utilizou-se o programa computacional Macromedia Fireworks versão 8, que em seguida foram impressas e plastificadas.

O baralho é composto por cartas de quatro cores: verde, amarelo, vermelho e azul, que correspondem aos níveis energéticos, variando de 2-5 (período). As fileiras de cada cor contêm o símbolo de diferentes elementos químicos (apenas dos blocos s e p) e variam de acordo com o número de elétrons na camada de valência de cada elemento, que vai de 1 a 8.

Existem três carta-ções especiais para cada período, identificadas como "pular", "pescar duas" e "inverter". Há também cartas de ações especiais com fundo preto, "coringa" e "coringa comprar quatro". Para cada carta regular ou de ação, existem duas das mesmas no baralho. Assim sendo, há quatro "coringas", quatro "coringas comprar quatro", 36 cartas-perguntas, 24 carta-ções, e 64 cartas normais, o que resulta num total de 132 cartas, a Figura 1 a seguir mostra uma visão geral do baralho Quiuno.

Figura 1 - Composição do baralho Quiuno



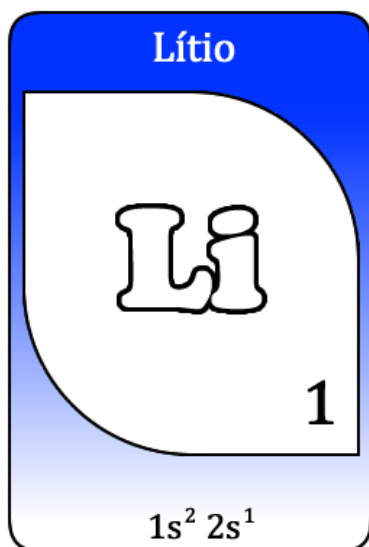
## 4.1 CARTAS

A seguir será apresentado o modelo das cartas normais, das cartas-ação e das cartas-perguntas que constituem o baralho Quiuno, abordando seus significados e suas contribuições para o estabelecimento das relações entre a função lúdica, a função educativa e a abordagem do conteúdo de tabela periódica.

### 4.1.1 Cartas normais do jogo

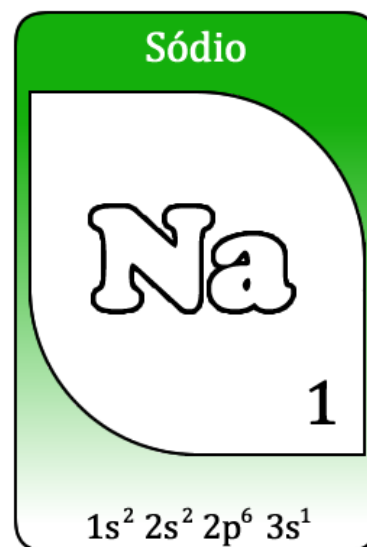
As cartas normais do jogo apresentam o Símbolo do elemento químico no centro da carta, seu nome na parte superior, sua distribuição eletrônica na parte inferior (que serve para facilitar a compreensão de família e período) e o número de elétrons de valência no canto direito inferior do espaço em branco do centro da carta. As Figuras 2, 3, 4 e 5 mostram o modelo de cada carta citando o período e a família correspondente.

**Figura 2** - Carta representando o segundo período da tabela periódica e da primeira família.



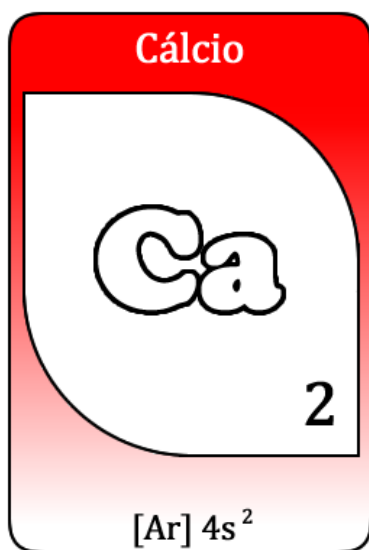
Todas as cartas de cor azul representam o segundo período da tabela periódica, as cartas presentes no jogo que incluem este período são: Li, Be, B, C, N, O, F e Ne.

**Figura 3** - Carta representando o terceiro período da tabela periódica e da primeira família.



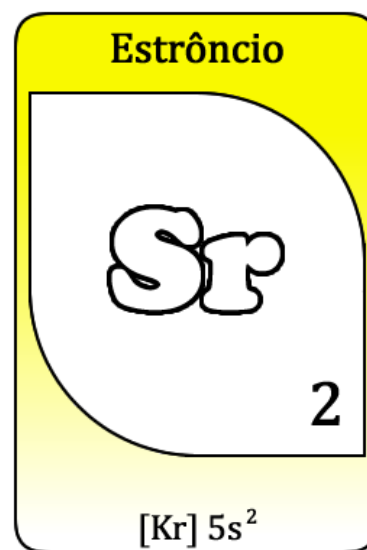
Todas as cartas de cor verde representam o terceiro período da tabela periódica, as cartas presentes no jogo que incluem este período são: Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl e Ar.

**Figura 4** - Carta representando o quarto período da tabela periódica e da segunda família.



Todas as cartas de cor vermelha representam o quarto período da tabela periódica, as cartas presentes no jogo que incluem este período são: K, Ca, Ga, Ge, As, Se, Br e Kr.

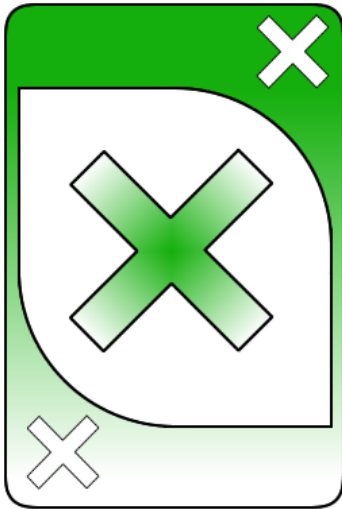
**Figura 5** - Carta representando o quinto período da tabela periódica e da segunda família.



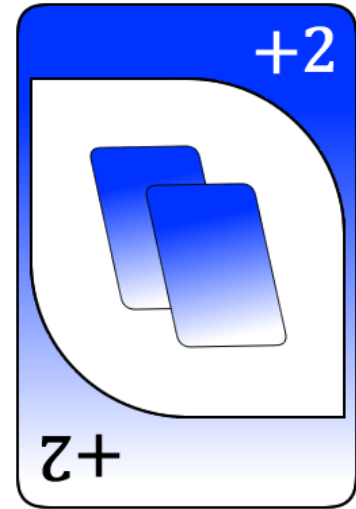
Todas as cartas de cor amarela representam o quinto período da tabela periódica, as cartas presentes no jogo que incluem este período são: Rb, Se, In, Sn, Sb, Te, I e Xe.

#### 4.1.2 Cartas-ação do jogo

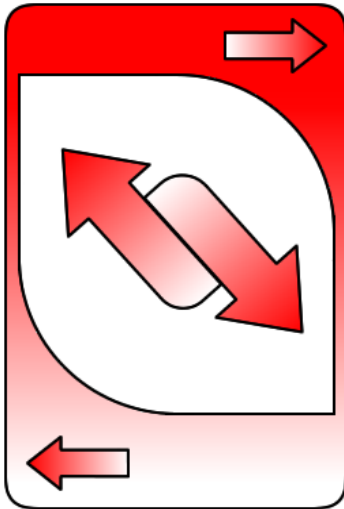
As cartas-ação apresentam funções especiais no jogo, fazendo com que a jogabilidade deste se torne interessante. Ademais, elas são as portas para a introdução das cartas-perguntas, muito importantes para contextualização do conteúdo de tabela periódica de forma interdisciplinar e o levantamento de situações-problemas.

**Figura 6** - Carta-ação pular.

Ação: o próximo jogador perde o seu turno.

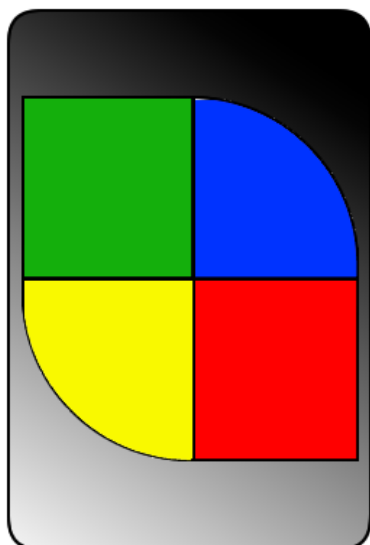
**Figura 7** - Carta-ação pescar duas.

Ação: o próximo jogador deve retirar uma carta pergunta e responder. Caso acerte, o jogador que colocou a carta "Comprar duas" retira duas cartas da pilha. Caso erre, deverá retirar duas cartas da pilha.

**Figura 8** - Carta-ação inverter.

Ação: o sentido do jogo é invertido, por exemplo, se ele está no sentido horário de jogadas, após a aplicação desta carta ele mudará o sentido para anti-horário.

**Figura 9** – Carta-ação coringa



Ação: um jogador X ao jogá-la, o próximo jogador Y deverá responder uma carta-pergunta. Se o jogador Y acertar, este poderá escolher qual nível energético o próximo jogador deverá jogar. Se ele errar, o jogador X escolhe o próximo nível energético a entrar no jogo.

**Figura 10** – Carta-ação coringa compra quatro.




Ação: um jogador X ao jogá-la, o próximo jogador Y deverá responder uma carta-pergunta. Se o jogador Y acertar, o jogador X deve retirar 4 cartas da pilha de baralho. Se o jogador Y errar, este deverá retirar 4 cartas.

#### 4.1.3 Cartas-perguntas do jogo


As cartas perguntas se resumem a um total de 35 cartas que abordam questões sobre ocorrência, aplicação, propriedades periódicas dos elementos químicos trabalhados no jogo.

**Figura 11** – Modelo das cartas-perguntas presente no jogo.


<p>É um <u>não-metal</u> pertencente ao quarto período da tabela periódica. É líquido à temperatura ambiente e apresenta coloração castanho-avermelhada escura.</p> <p>• Seus sais são usados na medicina como hipnótico, anticonvulsivo e sedativo. São empregados no extermínio de insetos e pragas, na fabricação de filmes e papeis fotográficos.</p> <p>• A sua maior aplicação tem sido para a produção de aditivos para gasolina e na fabricação de retardantes de <u>chamas</u>.</p> <p>○ <b>BROMO - Br</b></p>  	<p>É o elemento mais eletronegativo de todos os elementos.</p> <p>• É usado na fabricação do SF<sub>6</sub>, um gás muito inerte usado como dielétrico (isolante) em equipamentos de alta tensão.</p> <p>• Usado em cremes dentais e antissépticos bucais e é adicionado na água para prevenir doenças dentárias.</p> <p>• É empregado na fabricação de plásticos antiaderentes de elevada resistência química e térmica, conhecidos como teflon ou PTFE.</p> <p>○ <b>FLÚOR - F</b></p>  
---	---

Modelo de carta-pergunta onde a partir de dicas sobre aplicação, ocorrência e propriedades químicas e físicas, o aluno deverá descobrir o elemento químico correspondente.


O **Cloro** - Cl é um gás verde, tóxico e de cheiro asfixiante. Altas concentrações provoca tosse, danos nos pulmões e morte. É abundante na natureza e é um elemento químico essencial para muitas formas de vida. Cite uma aplicação ou onde ele é utilizado.




**R = O cloro é usado em esterilização. Ele é aplicado principalmente na purificação de águas, por causa da sua capacidade de matar bactérias, no branqueamento de tecidos, madeira, polpa de celulose e papel, em estações de tratamento de esgoto, e na fabricação de PVC.**



O **Potássio** - K é um metal maleável, excelente condutor de eletricidade, mole e altamente reativo. Ele é essencial para o funcionamento de células nervosas e musculares (bomba de sódio) e para o crescimento das plantas. Cite uma aplicação ou onde ele é utilizado.



**R = É utilizado na produção de Sal light que contém KCl e é usado por hipertensos. Seus sais são empregados como fertilizantes agrícolas e o metal é empregado em células fotoelétricas. Sabões à base de K "sabões moles", tais como os cremes de barbear.**



Modelo de carta-pergunta onde a partir do nome do elemento químico e de algumas propriedades físicas e químicas, o aluno deverá fornecer uma aplicação, utilização e/ou ocorrência.

Meço a energia liberada por um átomo isolado no seu estado fundamental e no estado gasoso ao receber um elétron. Dependo do raio atômico e da localização do elétron a ser removido. Quem sou eu?

- Potencial de Ionização
- Eletronegatividade
- Raio atômico
- Afinidade eletrônica
- Densidade eletrônica

Sou a medida da habilidade de um átomo em uma molécula de atrair elétrons para si. Sou muito importante no julgamento de moléculas polares e apolares. Quem sou eu?

- Raio atômico
- Afinidade eletrônica
- Potencial de Ionização
- Eletronegatividade
- Densidade eletrônica

Modelo de carta-pergunta onde o aluno precisa articular conhecimentos entre os conceitos das propriedades periódicas.

## 4.2 JOGANDO

Para começar o jogo, são distribuídas sete cartas a cada jogador (número máximo de jogadores 6), e a carta que ficou em cima do baralho é virada para cima, sendo que esta é a primeira. Caso a primeira carta possua uma "habilidade especial" (nomeadamente pular, comprar duas e inverter), ela deverá ser retornada ao baralho. O jogo começa com a pessoa posicionada ao sentido horário de quem distribuiu as cartas.

Em cada turno, o jogador pode jogar uma carta de sua mão que pertença ao mesmo período (mesmo nível energético) ou o mesmo número de elétrons da camada de valência da última carta apresentada (mesma família), ou jogar uma carta coringa. Se a pessoa não possuir carta para jogar no seu turno, deve pescar duas vezes e, caso ainda continue sem a carta precisa, perde seu turno, repetindo o processo até sair uma carta jogável. Se o jogador possuir a carta que precisa para ser jogada, mas não jogá-la e comprar outra, nenhuma penalização é aplicada.

Depois que um jogador conclui a sua vez de jogar, o próximo jogador no sentido horário ou anti-horário (se estiver invertida a ordem) joga. Também podem ser jogadas em conjunto (ao mesmo tempo) as cartas que tiverem o mesmo número de elétrons na camada de valência e símbolo, ou seja, se as cartas forem do mesmo elemento químico. O jogador que retirar cartas da pilha perde seu turno.

Caso as cartas da pilha se esgotarem, as cartas jogadas na mesa são embaralhadas novamente e colocadas como pilha. Quando um jogador estiver com apenas uma carta na mão, deve falar *QUIUNO!* De forma que todos os outros jogadores ouçam. Caso isso não ocorra, qualquer outro jogador pode obrigá-lo a comprar duas cartas ou retirar uma carta pergunta. O jogo termina quando um jogador está sem nenhuma carta na mão.

Outro método para encerrar o jogo é quando no final de cada partida (quando algum jogador estiver sem nenhuma carta) os outros jogadores revelam suas mãos e a contagem de pontos é feita. As cartas que restaram na mão de cada oponente devem ser somadas seguindo as regras abaixo. Ganha o jogador que conseguir menores pontos.

A contagem é a seguinte:

- Cartas de 1 a 8 tem o valor de sua face;
- *Comprar duas, inverter e pular* valem 20 pontos;
- *Coringa e Coringa comprar quatro*, valem 50 pontos.

### **Regras especiais**

- **Regra de corte ou interceptação:** se um jogador tem exatamente a mesma carta (número e cor) que está no topo do monte de descarte, poderá jogá-la imediatamente sem necessidade de esperar o seu turno. O jogo continua a partir deste jogador. Se tratando de uma carta com um efeito especial (como "pular", "+2", "inverter", "+4", e "coringa") o efeito não é válido.
- **Regra da carta de ação:** Não se pode jogar carta de ação sobre carta de ação a não ser que seja a mesma.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 ANÁLISES DO QUESTIONÁRIO PRÉVIO APLICADO COM OS ALUNOS

Serão apresentados a seguir os resultados obtidos a partir da aplicação dos instrumentos de coleta de dados e das observações vivenciadas em sala de aula. Inicialmente os alunos responderam um questionário com cinco perguntas dividido em duas seções. A primeira categoria de perguntas tinha o objetivo de diagnosticar como tem sido trabalhado o ensino da tabela periódica no espaço escolar. Já a segunda categoria de perguntas, contribuiu para descrever a importância que os alunos atribuem à utilização de jogos didáticos nas aulas de química e se os professores de Química utilizam esta estratégia em sala de aula. Os resultados obtidos serão expressos nas tabelas 1 e 2.

**Tabela 4** – Resultado do questionário respondido pelos alunos quanto à metodologia utilizada para ensinar o conteúdo de tabela periódica.

<b>Perguntas</b>	<b>Concordo Plenamente</b>	<b>Concordo</b>	<b>Indeciso</b>	<b>Discordo</b>	<b>Discordo Plenamente</b>
1.1 O método de ensino utilizado pelo seu professor para abordar o conteúdo de tabela periódica foi baseado em aulas expositivas com utilização apenas do livro didático, quadro e pincel.	45,8%	37,5%	4,2%	12,5%	0,0%
1.2 A estratégia de ensino que o professor adotou permitiu a fácil compreensão do conteúdo e despertou seu interesse e motivação para estudar tabela periódica.	8,3%	37,5%	37,5%	0,0%	16,7%
1.3 A estratégia de ensino adotada pelo seu professor fez você perceber a relação que o estudo da tabela periódica tem com o seu contexto sócio cultural e com outras disciplinas nas quais você estuda.	8,3%	37,5%	33,3%	4,2%	16,7%

No item 1.1, da tabela 1, os alunos foram questionados sobre qual foi a metodologia empregada pelo professor para abordar o conteúdo de tabela periódica. Em um grau de concordância, 83,3% dos alunos afirmaram que o professor se baseou na metodologia expositiva, usando apenas o livro didático, quadro e pincel. 4,2 % ficaram indecisos e 12,5 % discordam que o professor utilizou tal metodologia. Como é possível observar, a grande maioria dos sujeitos (83,5%) afirmam que o professor de química ao trabalhar com o estudo da tabela periódica, utilizou uma metodologia baseada no modelo transmissão recepção. Este tipo de metodologia adotado em geral por muitos professores, não contribui para despertar



interesse e motivação no processo de ensino aprendizagem. É necessário que o professor possa incorporar em sua prática um modelo de ensino construtivista, que leve em consideração o uso de uma diversidade de estratégias metodológicas que contribuam para gerar uma aprendizagem significativa. Na visão de Miranda e Costa (2007) a não utilização de recursos didático-pedagógicos, podem contribuir para o surgimento de problemas de ensino-aprendizagem, pois o uso de metodologias expositivas de transmissão-assimilação de conteúdos não contribui para despertar interesse e motivação nos alunos para estudar. Segundo Pozo e Crespo (2012), o professor precisa utilizar diferentes estratégias didáticas, utilizar uma variedade de recursos didáticos a fim de motivar e desenvolver nos seus alunos o desejo para estudar.

No item 1.2, os alunos foram convidados a avaliar a estratégia adotada pelo professor. Neste sentido, 8,3% e 37,5% das respostas ficaram entre os itens concordo plenamente e concordo, onde os sujeitos afirmaram que esta estratégia de ensino permitiu a fácil compreensão do conteúdo e despertou seu interesse e motivação pelo estudo da tabela periódica. 37,5% dos alunos ficaram indecisos em relação à resposta e 16,7% discordam que esta proposta despertou interesse e motivação pelo estudo da tabela periódica. Como é possível perceber, existe uma diversidade de opiniões nas respostas atribuídas pelos alunos.

Mesmo com essa diversidade de respostas, é possível perceber que alguns alunos não avaliaram de forma positiva as estratégias de ensino adotadas pelo professor para o conteúdo de tabela periódica.

Como já discutido pelos OCNEM (2006) e pelos PCNEM (2000), as metodologias de ensino baseadas no modelo transmissão-recepção para o ensino de tabela periódica não contribui na formação de cidadãos críticos e conscientes para viver em um mundo globalizado. Em um estudo realizado por Lima & Silva (2013), onde se utilizou o método de transmissão-recepção e o método inovador, utilizando vários recursos didáticos para abordar um conteúdo programático, observou-se que no método de transmissão-recepção, o aluno apenas reproduz o que é transmitido, sem permitir a construção do conhecimento de forma dialógica, crítica e reflexiva. Outros alunos que afirmaram que a estratégia adotada contribuiu na aprendizagem, já estão acostumados com a metodologia baseada no modelo transmissão recepção, não conseguindo refletir criticamente sobre a importância do estudo da tabela periódica para compreender a sua importância e aplicação prática em sua vida. Este problema foi observado quando os estudantes foram questionados sobre quais os conhecimentos que possuíam sobre o conteúdo de tabela periódica, logo se observou em suas respostas, que os alunos resumiam apenas as propriedades periódicas, como por exemplo, “raio atômico cresce

da direita para esquerda”, “eletronegatividade cresce da esquerda para direita”, esquecendo-se dos conceitos sobre raio atômico e eletronegatividade, propriedades químicas e físicas, sua organização na tabela periódica e sua aplicação prática no cotidiano.

Em relação ao item 1.3, os alunos foram convidados a avaliar se o professor ao ministrar o conteúdo de tabela periódica manteve uma relação dos conceitos científicos com o contexto sócio cultural do aluno para promover a contextualização do ensino. É possível perceber mais uma vez, uma diversidade de respostas neste item, onde 8,3% e 37,5% ficaram entre os itens concordo plenamente e concordo. 33% ficaram indecisos e 4,2% e 16,7 % das respostas ficaram entre os itens discordo e discordo plenamente. Nesta análise surge um questionamento, se grande parte dos alunos afirmaram no item 1.1 que a metodologia de ensino foi baseada no modelo transmissão recepção, como este ensino pode ter sido trabalhado de forma contextualizada como é expresso no item 1.3? Neste sentido, observa-se que estes estudantes estão acostumados a vivenciar um ensino de Química baseado no modelo tradicional não sabendo diferenciá-lo de um ensino construtivista. Segundo Schwarz (2006) as propostas construtivistas no ensino que incorporam a contextualização do ensino (jogos) são importantes para a construção do conhecimento e visam o desenvolvimento da cidadania. Ainda sobre as propostas construtivistas para o ensino, os PCNEM (2000) destacam que esta proposta:

[...] tem sido aperfeiçoada no sentido de se levar em conta que a construção de conhecimento científico envolve valores humanos, relaciona-se com a tecnologia e, mais em geral, com toda a vida em sociedade, de se enfatizar a organicidade conceitual das teorias científicas, de se explicitar a função essencial do diálogo e da interação social na produção coletiva. Tais redirecionamentos têm sido relevantes para a educação científica e matemática e, certamente, suas ideias influenciam o presente esforço de revisão de conteúdos e métodos para a educação científica (p.48).

Existe uma divergência entre as perspectivas descritas pelas pesquisas em Ensino de Química e algumas das respostas atribuídas pelos alunos às questões 1.1, 1.2 e 1.3. Observa-se nas respostas dos sujeitos que embora a metodologia utilizada fosse expositiva, ela contribuiu para que compreendessem o conteúdo, despertando interesse e motivação. Ademais, ainda afirmam que a metodologia expositiva, os fez compreender a relação que o estudo da tabela periódica tem com o seu contexto sócio cultural. Como é possível perceber, muitos dos alunos já estão tão acostumados com o emprego da metodologia baseada no modelo transmissão recepção, que não se dão conta que este tipo de método pouco contribui para despertar interesse e motivação pelo estudo da Química. Nesse sentido, as pesquisas em

Ensino de Química, os documentos referenciais curriculares, discutem a necessidade de se incorporar neste ensino, propostas construtivistas que contribuam para promover uma articulação entre os conceitos científicos e o contexto sócio cultural do indivíduo de forma crítica e reflexiva para a promoção do exercício da cidadania (CUNHA, 2012; MENDES et al, 2010; OCNEM, 2006).

Em seguida os alunos foram convidados a opinarem sobre a importância do uso de jogos didáticos no Ensino de Química. Os dados serão apresentados Tabela 2.

**Tabela 5** – Resultado do questionário respondido pelos alunos quanto à utilização de jogos didáticos nas aulas de química.

<b>Perguntas</b>	<b>Concordo Plenamente</b>	<b>Concordo</b>	<b>Indeciso</b>	<b>Discordo</b>	<b>Discordo Plenamente</b>
2.1 O professor utiliza jogos didáticos nas aulas de Química contribuindo para melhorar as aulas.	8,3%	8,3%	0,0%	8,3%	75,0%
2.2 Os jogos didáticos podem auxiliar na aprendizagem dos conteúdos de Química, despertando interesse e motivação.	79,2%	16,7%	4,2%	0,0%	0,0%

No item 2.1 os alunos 16,6% dos alunos concordam plenamente e concordam que o professor tem utilizado os jogos didáticos para melhorar as aulas de Química. 8,3 % discordam e 75% o que representa a maioria, discordam plenamente. Como é possível perceber, a maioria dos estudantes revelam que grande parte dos professores não utilizam jogos didáticos nas aulas de Química. Segundo Marciano et al (2010), é importante que o professor torne a prática dos jogos um hábito frequente em sua atividade pedagógica. Ao utilizar os jogos didáticos em suas aulas, os professores passam a enriquecer suas aulas e atrair seus alunos. Sendo a desmotivação um dos principais problemas no processo de ensino-aprendizagem de Química, os jogos didáticos podem atuar como uma ferramenta potencializadora que contribuirá para despertar interesse e motivação, contribuindo para minimizar as dificuldades de aprendizagem nesta disciplina.

Em relação ao item 2.2, os alunos foram convidados a avaliar se a utilização de jogos didáticos poderá auxiliar o processo de ensino aprendizagem dos conteúdos de Química. Neste sentido, 79,2% e 16,7% das respostas ficaram entre os itens concordo plenamente e concordo, afirmando que esta estratégia contribui para promover uma aprendizagem significativa. Apenas 4,2 % dos alunos ficaram indecisos e os outros itens não obtiveram respostas. A utilização de Jogos Didáticos, segundo Santos e Michel (2009), é uma ferramenta

que auxilia positivamente na aprendizagem de determinados conteúdos de maneira interessante e descontraída. Ainda, para Silva, Cordeiro e Kiill (2013), a utilização de jogos pode servir para ampliação de conhecimentos acerca dos conteúdos trabalhados, sendo ele um recurso capaz de auxiliar o professor em sua prática docente.

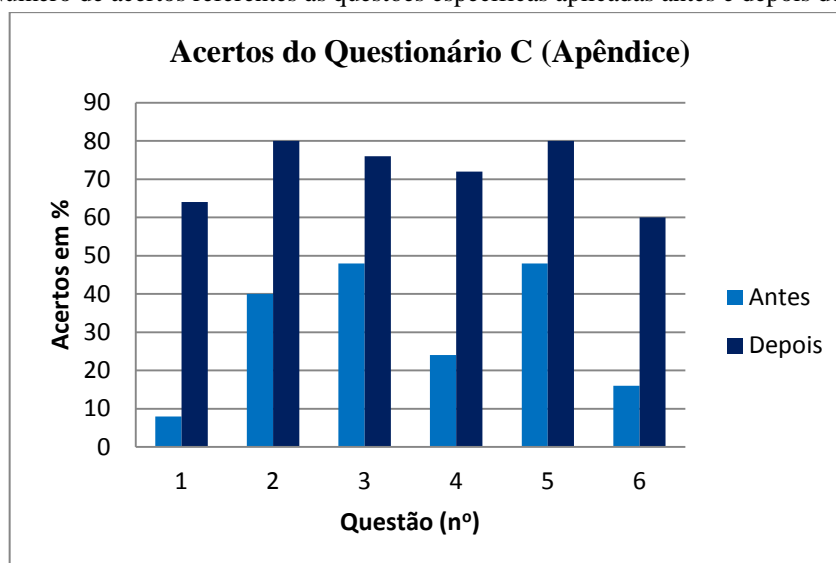
## 5.2 ANÁLISES DAS QUESTÕES ESPECÍFICAS APLICADAS COM OS ALUNOS EM DOIS MOMENTOS DO ESTUDO DA TABELA PERIÓDICA.

A seguir será apresentado os resultados obtidos a partir da aplicação de um questionário contendo 6 questões referentes ao estudo da tabela periódica. Esse instrumento foi aplicado antes e depois da aplicação do jogo didático. O objetivo é fazer um comparativo entre as informações prévias que os estudantes apresentavam buscando comparar se houve evolução conceitual após a aplicação do jogo didático.

Na aplicação do questionário de sondagem percebe-se que os alunos apresentaram certa dificuldade em interpretar as questões, alegando que estas eram longas, cansativas e chatas. Isto mostra a falta da prática da leitura para interpretação de questões na forma de situações problemas. No ensino de química, assim como em todas as áreas do conhecimento, a leitura é uma ferramenta indispensável na interpretação das situações-problemas levantadas pelo professor em sala de aula. Para ser um cidadão crítico é necessário desfrutar das ferramentas da leitura, como a interpretação, análises críticas, e possuir o hábito de ler, visto que a leitura seja um dos meios mais importantes na aquisição de conhecimentos e reconstrução de conceitos. Se o aluno não possui o hábito da leitura, ele dificilmente desenvolverá o raciocínio crítico, não conseguindo ampliar os seus horizontes. Sendo assim, é fundamental a formação de cidadãos que possuam a prática da leitura em um mundo globalizado (CANTO, NUNES & SMANIOTTO, 2011).

A Figura 12 a seguir mostra o desempenho dos alunos no exercício aplicado antes e depois da aplicação do jogo didático.

**Figura 12.** Número de acertos referentes às questões específicas aplicadas antes e depois do jogo didático.



Analisando a figura acima, podemos perceber que menos de 50% dos alunos conseguiram responder as perguntas do questionário de sondagem na primeira aplicação, sendo este o fruto da metodologia de ensino baseada no modelo transmissão recepção que foi adotada inicialmente pelo professor de Química. Estes dados revelam que esse tipo de estratégia pouco contribuiu para a compreensão e motivação dos estudantes para aprender o conteúdo de tabela periódica. Após a aplicação do jogo didático, foi possível perceber um aumento significativo na aprendizagem dos alunos, ficando entre 60% e 80% de acertos.

No decorrer da prática do jogo, a competitividade e a ação lúdica foi um dos principais pontos motivacionais que despertou nos estudantes interesse em aprender sobre os elementos químicos, suas aplicações e suas propriedades periódicas. Porém a competitividade no jogo didático deve ser conduzida cuidadosamente pelo professor, buscando desenvolver nos alunos valores éticos e sociais.

Era de se esperar que os estudantes tivessem dificuldades em responder algumas cartas perguntas. Como por exemplo, existiram vários momentos em que os alunos confundiram conceitos e definições, porém o pesquisador aproveitou este momento para corrigi-los e revisar alguns conteúdos.

Segundo Cunha (2012), as atividades provindas da aplicação dos jogos didáticos favorece o aprendizado a partir do erro sem criar situações constrangedoras para o aluno, pois estando livre de pressões e avaliações favorece um ambiente adequado para aprender. Como foi exposto acima, os alunos não se sentiram constrangidos ao trazer uma resposta errada. Ademais, isto permitiu ao professor identificar erros de aprendizagem e dificuldades apresentadas no entendimento do conceito de molécula e elemento químico.

Outro exemplo que pode ser citado foi quando um grupo de alunos retirou uma carta onde se perguntava uma aplicação do cloro. Os alunos quase desistiram em responder, talvez porque estivessem buscando respostas em uma química desvinculada com seu cotidiano, todavia, quando o professor entrevistou, motivando-os e sugerindo que buscassem respostas no cotidiano deles, o grupo de alunos conseguiram responder facilmente. A resposta usada foi “produtos de limpeza como água sanitária e no tratamento de água”. Ainda, o grupo levantou uma discussão sobre a qualidade da água encontrada em nossas casas, relacionando-a com a concentração de cloro presente na mesma e comparando o seu gosto com de outras águas encontradas em outros tipos de açudes.

Essas duas situações vivenciadas abordadas aqui comprovam que a partir do jogo Quiuno, é possível abordar os conceitos a partir de situações-problemas contextualizadas, que estão ligadas ao cotidiano dos alunos. O jogo poderá contribuir para que o professor possa sondar dificuldades de aprendizagem que os alunos apresentam em relação ao estudo da tabela periódica.

Uma grande vantagem presente no jogo proposto é a possibilidade de trabalhar dinamicamente com um grande número de alunos, favorecendo uma ampla interação entre todos os estudantes em sala. Uma vez que o jogo não possibilite esse alto número de participantes, os outros alunos podem ficar dispersos, sem interagir com o jogo, com o conteúdo abordado e os outros alunos participantes, fazendo com que o jogo didático não alcance seus objetivos educacionais e sociais.

Esses resultados obtidos vão de encontro aos trabalhos de Mendes et al (2010), Soares e Cavalheiro (2006), Saturnino, Luduvico e Santos (2013) e Oliveira e Vaz (2010) que relatam que a utilização de jogos didáticos contribuem positivamente no processo de ensino e aprendizagem, tornando os alunos mais ativos no processo de construção do conhecimento, despertando seu interesse e motivação para estudar os conteúdos trabalhados. Sendo assim, os jogos se constituem como uma ferramenta auxiliadora que contribuem para a melhoria do processo de construção do conhecimento, auxiliando o professor em sua prática pedagógica a atingir os objetivos da educação para a cidadania.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos nesta pesquisa revelam que os estudantes apresentaram dificuldades para responder as questões específicas que foram aplicadas em um primeiro momento da aula. Após a intervenção em sala com a aplicação do jogo didático, foi possível perceber uma evolução conceitual na aprendizagem dos estudantes, mostrando a potencialidade do jogo como ferramenta auxiliar que contribuiu na aprendizagem do conteúdo de tabela periódica.

No decorrer do processo de intervenção, alguns benefícios foram observados resultantes da prática do jogo Quiuno. Sendo eles:

- a) Propiciou a abordagem da tabela periódica de forma diversificada e prazerosa, quebrando com as aulas rotineiras, permitindo a contextualização do conteúdo;
- b) Possibilitou a abordagem dos elementos químicos de forma interdisciplinar;
- c) Permitiu uma aprendizagem dos elementos químicos e suas aplicações devido a forte motivação fornecida através da ação lúdica;
- d) Oportunizou o levantamento de situações-problemas;
- e) Facilitou no entendimento da atual organização da tabela periódica;
- f) Favoreceu a socialização em grupo, já que as atividades são desenvolvidas em conjunto;
- g) A partir da competitividade, favorece o desenvolvimento social e ético do aluno;
- h) Estimulou o raciocínio rápido e o intelecto;
- i) Permitiu que os alunos se familiarizassem com o nome dos elementos químicos, distribuição eletrônica, níveis energéticos, elétrons de valência;
- j) Facilitou a compreensão sobre as propriedades periódicas devido a forte motivação inerente do jogo;
- k) Favoreceu a ampliação dos saberes frente ao estudo dos elementos químicos, contribuindo para que o estudante se interesse em estudar química.

Portanto, fica evidente que o jogo Quiuno pode atuar como um recurso auxiliar no estudo da tabela periódica, contribuindo positivamente para promover uma aprendizagem significativa do conteúdo de Tabela Periódica. Este material didático contribui e enriquece o desenvolvimento intelectual e social do educando de forma prazerosa, promovendo a superação da carência desses materiais didáticos na escola e ajudando a superar dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem no conteúdo em questão.

## REFERÊNCIAS

ARROIO, A.; GIORDAN, M. O Vídio Educativo: aspectos da organização do ensino. *QNEsc*. N° 24, p. 08-11, 2006.

BERTRAM, D. **Likert Scales**. Calgary, Alberta, Canada: University of Calgary Department of Computer Science, 2007. Disponível em <<http://poincare.matf.bg.ac.rs/~kristina/topic-dane-likert.pdf>> Acesso em: 11 de Junho de 2015.

BRAGA, A. J.; ARAÚJO, M. M.; VARGAS, S. R. S. **Uso dos Jogos Didáticos em Sala de Aula**. 2007. Disponível em <<http://guaiba.ulbra.br/seminario/eventos/2007/artigos/letras/242.pdf>> Acesso em: 10 de Maio de 2015.

BRASIL. **Lei Nº 7.044 de 18 de Outubro de 1982**. Altera dispositivos da lei 5. 692, de 11 de agosto de 1971, referentes a profissionalização do ensino de 2º grau. *Diário oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 18 de outubro de 1982.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SED). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 2000.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB), Departamento de Políticas de Ensino Médio. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 2006.

\_\_\_\_\_. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

CARVALHO, A. M. P. e GIL-PÉREZ, D. Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Em Aberto**. Brasília, 55, p. 61-67, 1992.

CASTOLDI, R.; POLINARSKI, C. A. **A Utilização de Recursos Didático-Pedagógicos na Motivação da Aprendizagem**. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2009.



CANTO, F. S. G. Y.; NUNES, J. C.; SMANIOTTO, J. K. M. A Importância da Leitura nos Anos Iniciais para a Formação do Leitor Crítico. **Pitágoras: Núcleo de Pesquisa da Fian**, v. 01, nº 01, 2011.

CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência: Araxá**, v. 7, nº 7, p. 251-266, 2011.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **QNEsc**, v. 34, nº 2, p. 92-98, Maio 2012.

DALLABRIDA, M. A Reforma Francisco Campos e a Modernização Nacionalizada do Ensino Secundário. **Educação**, Porto Alegre, p. 185-191, 2009.

FIALHO, Neusa Nogueira. **Os Jogos Pedagógicos como Ferramentas de Ensino**. VIII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, PUC, 2008.

FILGUEIRAS, C. A. Origens da Ciência no Brasil. **Química Nova**, v. 13, n. 03, p. 222-229, 1990.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação Matemática: Percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2009.

GIBIN, G. B.; FERREIRA, L. H. Avaliação dos Estudantes sobre o Uso de Imagens como Recurso Auxiliar no Ensino de Conceitos Químicos. **QNEsc**, v. 35, Nº 1, p. 19-26, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GODOI, T. A. F.; OLIVEIRA, H. P. M.; CODOGNOTO, L.; Tabela periódica – Um super Trunfo para Alunos do Ensino Fundamental e Médio. **QNEsc**, v 32, nº 1, p. 22-25, Fevereiro 2012.

KRASILCHIK, M. Formação de professores e ensino de ciências: tendências nos anos 90. In: MENEZES, L. C. **Formação continuada de professores no contexto iberoamericano**. São Paulo: NUPES, p.135-140, 1996.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.

KRASILCHIK, M. Ensino de Ciências e a Formação do Cidadão. **Em Aberto** - INEP, p. 55-60, 1988.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo Perspec** Vol. 14, p. 85-93, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 12 de abril de 2015.

LIMA, D. J.; SILVA, L. C. Ensino de Gramática: Método Tradicional x Método Inovador. **Enfoque**, 2013. Disponível em <[http://midia.unit.br/enfoque/2013/GT2/ENSINO\\_DE\\_GRAMATICA\\_METODO\\_TRADICIONAL\\_METODO\\_INOVADOR.pdf](http://midia.unit.br/enfoque/2013/GT2/ENSINO_DE_GRAMATICA_METODO_TRADICIONAL_METODO_INOVADOR.pdf)> Acesso em: 21 de Junho de 2015.

LOBATO, A. C. **A abordagem do efeito estufa nos livros de química: uma análise crítica.** Monografia de especialização, *CECIERJ*, Belo Horizonte, 2007.

MACEDO, E. Ciência, tecnologia e desenvolvimento: uma visão cultural do currículo de ciências. In: LOPES, A. C. e MACEDO, E. **Currículo de ciências em debate.** Campinas: *Papirus*, p. 119-153, 2004.

MACEDO, E.; LOPES, A. C. **A estabilidade do currículo disciplinar: o caso das ciências.** Disciplinas e Integração Curricular: História e Políticas, Rio de Janeiro: *DP&A* , p. 73-94, 2002.

MAIA, J. O.; SÁ, P. L.; MASSENA, E. P.; WARTHA, E. J. O Livro Didático de Química nas Concepções de Professores do Ensino Médio da Região Sul da Bahia. **QNEsc**, 33, p. 115-124, 2011.

MARCIANO, E. P.; BRITO, L. C. C; SOUSA, R. M.; CARNEIRO, G. M. B.; TAVARES, S. M. N. **Construindo com funções: Jogo didático para o ensino de Química Orgânica no Ensino-médio.** XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil, julho de 2010.

MARTINS, W. **A história da inteligência brasileira.** Ponta Grossa: UEPG, 2010.

MENDES, S. B.; CAIXETA, É. F. V.; VIEIRA, J. F.; NUNES, S. M. T. **Caxeta Química: Recurso facilitador da aprendizagem de Separação de misturas.** XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil, julho de 2010.

MIRANDA, D. G. P; COSTA, N. S. **Professor de Química: Formação, Competências/Habilidades e Posturas**. Disponível em <<http://www.ufpa.br/eduquim/formdoc.html>> . Acesso em: 12/04/2015.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa em Ensino: Aspectos Metodológicos**. Programa Internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias. Universidad de Burgos, España, 2003.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **HISTEDBR**, p. 225-249, Setembro de 2010. Disponível em: <<http://www.histedbr.fe.unicamp.br/>>. Acesso em: 12 de abril de 2015.

NASCIMENTO, M. I. O Império e as Primeiras Tentativas de Organização da Educação Nacional (1822-1889). **HISTEDBR**, *Navegando na História da Educação Brasileira*. Disponível em: <<http://www.histedbr.fe.unicamp.br/navegando/index.html>>. Acesso em: 15 de abril de 2015.

NASCIMENTO, M. I.; COLLARES, S. A.; ZANLORENZI, C. M.; CORDEIRO, S. V. Instituições escolares no Brasil colonial e imperial. **HISTEDBR**, Campinas, n 28, p. 181-203, Dezembro de 2007. Disponível em: <<http://www.histedbr.fe.unicamp.br/navegando/index.html>>. Acesso em: 15 de abril de 2015.

OLIVEIRA, J. S.; VAZ, W. F. **Combinando Tabuleiro, Cartas, Dados, Compras e Vendas no Ensino de Soluções Químicas – O Jogo Banco Químico**. XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ) – Brasília, DF, Brasil, julho de 2010.

PIETROCOLA, M. Construção e Realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos. **Investigações em ensino de Ciências**. Vol. 4, n. 3, dezembro de 1999. Disponível on-line em: <[http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol4/n3/v4\\_n3\\_a3.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol4/n3/v4_n3_a3.htm)> Acesso em: 20 de maio de 2015.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. A falta de motivação dos alunos pelas ciências. **Pátio Ensino Médio**. Ano 4, N° 12, p. 7-9, Mar./Mai. 2012.

PORTO, E. A.; KRUGER, V. Breve Histórico do Ensino de Química no Brasil. **Encontro de Debates sobre o Ensino de Química**, 2013. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/edeq/article/view/2641>>. Acesso em: 15 de abril de 2015.

PORTAL Qedu: **Use dados, Transforme a Educação.** Disponível em <<http://www.qedu.org.br/>> Acesso em: 04 de junho de 2015.

QUADROS, A. L.; SILVA, D. C.; ANDRADE, F. P.; ALEME, H. G.; OLIVEIRA, S. R.; SILVA, G. F. Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio. **Educar em Revista**, n. 40, p. 159-176, abr./jun. de 2011.

SANTOS, W. L. P.; GALIAZZI, M. C. G.; et all. O Enfoque CTS e a Educação Ambiental. In: W. L. SANTOS, & O. A. MALDANER, **Ensino de Química em Foco**, p. 131, Ijuí: Unijui, 2011.

SANTOS, A. P. B.; MICHEL, R. C.; Vamos jogar uma SueQuímica? **QNEsc**, V. 31, nº 3, p. 179-183, Agosto 2009.

SCHNETZLER, R.P. Concepções e alertas sobre a formação continuada de professores de química. **QNEsc**, nº 16, p. 15-20, 2002.

SCHWARZ, V. R. K. **Contribuição dos Jogos Educativos na Qualificação do Trabalho Docente**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

SECO, A. P.; AMARAL, T. C. Marquês de Pombal e a Reforma Educacional Brasileira. **HISTEDBR**, Navegando na História da Educação Brasileira. Disponível em: <<http://www.histedbr.fe.unicamp.br/navegando/index.html>>. Acesso em: 15 de abril de 2015.

SILVA, B. S.; CORDEIRO, M. R.; KIILL, K. B. Jogo Didático Investigativo: Uma Ferramenta para o Ensino de Química Inorgânica. **QNEsc**, V. 37, nº 1, p. 27-34, 2015.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4. ed. Florianópolis, 2005.

SOUSA, A. A.; DUARTE, R. A.; OLIVEIRA, M. R.; FREITAS, M. Z. **O Ensino de Química: as Dificuldades de Aprendizagem dos Alunos da Rede Estadual do Município de Maracanaú-CE**. 8º *Simpósio Brasileiro de Educação Química (SIMPEQUI)*, Natal/RN, 2010.

TRASSI, R.C.M. et al. Tabela Periódica Interactiva: Um estímulo á compreensão . **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n.6, p.1335- 1339, nov, 2001.

VIANNA, H. M. **Pesquisa em Educação: A educação**. Brasília: Liber Livro Editora, 2007.

**APÊNDICE – QUESTIONÁRIOS PARA COLETA DE DADOS E CARTAS  
PERGUNTAS**



Este instrumento de coleta de dados tem por finalidade coletar informações para uma análise comentada da pesquisa em nível de graduação de Wildemar Carvalho, que é discente do Curso de Licenciatura em Química, da Universidade Estadual da Paraíba, orientado pelo Prof. Msc Thiago Pereira da Silva. De acordo com o comitê de ética de pesquisas da UEPB, os nomes dos sujeitos envolvidos nesta pesquisa não serão divulgados.

**A. QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO PELOS ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**MARQUE UM X EM UM DOS ITENS ABAIXO:**

ITENS	CATEGORIA 1: QUANTO AO ENSINO DE TABELA PERIÓDICA TRABALHADO PELO PROFESSOR				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.1 O método de ensino utilizado pelo seu professor para abordar o conteúdo de tabela periódica foi baseado em aulas expositivas com utilização apenas do livro didático, quadro e pincel.					
1.2 A estratégia de ensino que o professor adotou permitiu a fácil compreensão do conteúdo e despertou seu interesse e motivação para estudar tabela periódica.					

<p><b>1.3 A estratégia de ensino adotada pelo seu professor fez você perceber a relação que o estudo da tabela periódica tem com o seu contexto sócio cultural e com outras disciplinas nas quais você estuda.</b></p>					
--	--	--	--	--	--

ITENS	CATEGORIA 2: QUANTO A UTILIZAÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS NAS AULAS DE QUÍMICA				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<p><b>2.1 O professor utiliza jogos didáticos nas aulas de Química contribuindo para melhorar as aulas de Química.</b></p>					
<p><b>2.2 Os jogos didáticos podem auxiliar na aprendizagem dos conteúdos de Química, despertando interesse e motivação.</b></p>					

**(1) Concordo Plenamente; (2) Concordo; (3) Indeciso; (4) Discordo (5) Discordo Plenamente.**



Este instrumento de coleta de dados tem por finalidade coletar informações para uma análise comentada da pesquisa em nível de graduação de Wildemar Carvalho, que é discente do Curso de Licenciatura em Química, da Universidade Estadual da Paraíba, orientado pelo Prof. Msc Thiago Pereira da Silva. De acordo com o comitê de ética de pesquisas da UEPB, os nomes dos sujeitos envolvidos nesta pesquisa não serão divulgados.

## **B. QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO QUE OS ALUNOS APRESENTAM FRENTE AO ESTUDO DE TABELA PERIÓDICA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**Objetivo: Identificar os conhecimentos frente às propriedades periódicas – raio atômico e raio iônico.**

- 1- (ENEM/2010) O cádmio, presente nas baterias, pode chegar ao solo quando esses materiais são descartados de maneira irregular no meio ambiente ou quando são incinerados. Diferentemente da forma metálica, os íons  $\text{Cd}^{2+}$  são extremamente perigosos para o organismo, pois eles podem substituir íons  $\text{Ca}^{2+}$ , ocasionando uma doença degenerativa nos ossos, tornando-os muito porosos e causando dores intensas nas articulações. Podem ainda inibir enzimas ativadas pelo cátion  $\text{Zn}^{2+}$ , que são extremamente importantes para o funcionamento dos rins. A figura mostra a variação do raio de alguns metais e seus respectivos cátions.

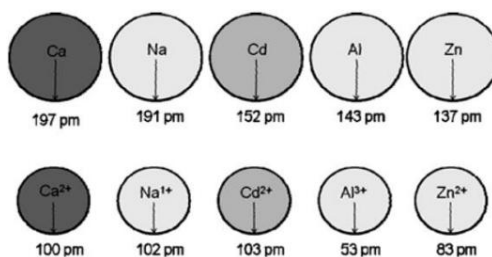


FIGURA 1: Raios atômicos e iônicos de alguns metais.

ATKINS, P.; JONES, L. *Princípios de química: Questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Porto Alegre: Bookman, 2001 (adaptado).

Com base no texto, a toxicidade do cádmio em sua forma iônica é consequência de esse elemento:

- a. Apresentar baixa energia de ionização, o que favorece a formação do íon e facilita sua ligação a outros compostos.
- b. Possuir tendência de atuar em processos biológicos mediados por cátions metálicos com cargas que variam de +1 a +3.
- c. Possuir raio e carga relativamente próximos aos de íons metálicos que atuam nos processos biológicos, causando interferência nesses processos.
- d. Apresentar raio iônico grande, permitindo que ele cause interferência nos processos biológicos em que, normalmente, íons menores participam.
- e. Apresentar carga +2, o que permite que ele cause interferência nos processos biológicos em que, normalmente, íons com cargas menores participam.

**OBJETIVO: Identificar os conhecimentos frente à organização dos elementos químicos nos grupos e períodos; configuração eletrônica e níveis energéticos.**

- 2- O **alumínio** é o elemento químico que pertence ao terceiro período e ao décimo terceiro grupo (metais representativos) da Tabela Periódica. Ele é o metal mais abundante e o terceiro mais abundante em peso da crosta terrestre. O alumínio e suas ligas têm muitas aplicações como metais estruturais em aviões, navios, automóveis e materiais condutores de calor; na construção civil (portas, janelas e divisórias) trailers e na fabricação de utensílios de cozinha. O **cloro** é um elemento químico do grupo 17 (halogênios) que pertence ao terceiro período da tabela periódica. O gás cloro é tóxico e foi usado como gás de combate na I Guerra Mundial. O gás é detectado pelo olfato humano a uma concentração de 3ppm, e a 15 ppm provoca irritação na garganta e lacrimejamento. Concentrações maiores provocam tosse, danos nos pulmões e morte.



Com base nessas informações, o cloro e o alumínio:

- a. São encontrados na natureza na forma gasosa como moléculas diatômicas.
- b. São dois elementos que se diferem em muitas de suas propriedades químicas e físicas, porém eles pertencem ao mesmo período por possuírem três camadas energéticas em seu átomo.
- c. São dois elementos que pertencem ao mesmo período devido a sua reatividade e por serem classificados como metais.



- d. São dois elementos que pertencem a grupos diferentes, porém pertencem ao mesmo período devido ao fato de terem a mesma carga quando encontrados em suas formas iônicas.
- e. Por possuírem três elétrons em suas camadas de valência pertencem ao mesmo grupo e ao mesmo período.

**OBJETIVO: Identificar os conhecimentos frente à classificação moderna da tabela periódica.**

- 3- A tabela periódica atualmente adotada no mundo inteiro segue os padrões estabelecidos pela IUPAC, sigla em inglês da União Internacional de Química Pura e Aplicada, e foi proposta pelo químico Dmitri Mendeleev sofrendo alguns reajustes pelo físico inglês Henry Moseley. Ela sofreu varias mudanças desde a ideia de organizar todos os elementos químicos de acordo com suas propriedades químicas e físicas. Com relação à classificação moderna dos elementos, assinale a afirmação verdadeira:
- a. Na Tabela Periódica, os elementos químicos estão colocados em ordem decrescente de número atômico e nos grupos então os elementos que apresentam o mesmo número de elétrons no último nível energético.
  - b. Na Tabela Periódica, os elementos químicos estão colocados em ordem decrescente de número atômico, e nos grupos os elementos apresentam propriedades químicas bem distintas.
  - c. Na Tabela periódica, os elementos químicos estão colocados em ordem crescente de número atômico e nos grupos estão os elementos que formam substâncias com propriedades físicas e/ou químicas semelhantes.
  - d. Na Tabela periódica, os elementos químicos estão colocados em ordem crescente de número atômico e, nos grupos, os elementos apresentam propriedades químicas bem distintas.
  - e. Em um período, os elementos apresentam propriedades físicas e/ou químicas semelhantes.

**OBJETIVO: Identificar se o aluno consegue reconhecer a presença dos elementos químicos no mundo que o cerca. Se conseguem perceber a conexão da química com a biologia (este objetivo é comum nas questões 4 e 5)**

- 4- O **Fósforo** é um elemento químico de símbolo P, seu número atômico 15 e massa atômica igual a 31 u. Ele é essencial à vida, tanto como na constituição da parte mineral dos ossos quanto no metabolismo de plantas e animais. É também usado na fabricação de fósforos, fertilizantes, em pirotecnia, pastas de dente, detergentes, pesticidas, alimentos e refrigerantes do tipo coca-cola. Com respeito a sua ação biológica, é correto afirmar que:
- Devido a sua toxicidade, o fósforo não é aplicado na fabricação de medicamentos, pois pode trazer prejuízos a saúde humana.
  - O fósforo é o principal elemento químico constituinte da molécula energética ATP (adenosina tri-fosfato), porém suas ligações químicas não são altamente energéticas.
  - O fósforo tem importante participação na formação do DNA e RNA, ligando um nucleosídeo a outro.
  - O fósforo apesar de ser essencial à vida não emprega um importante papel na ação biológica.
  - O fósforo possui número atômico 15 e por isso é classificado como um metal.
- 5- O **Potássio** é um elemento de símbolo K, número atômico 19, é um metal maleável, excelente condutor de eletricidade, mole e altamente reativo, com carga +1 em seu estado de oxidação. Ele é essencial para o funcionamento de células nervosas e musculares (bomba de sódio-potássio) e para o crescimento das plantas. De grande abundância na natureza, o potássio é encontrado principalmente nas águas salgadas e outros minerais. Com respeito às suas aplicações e utilizações, é correto afirmar que:
- O potássio é utilizado na produção de Sal light cuja sua fórmula química corresponde à KCl, muito usado por hipertensos devido à substituição do sódio pelo potássio.
  - Sua aplicação em células fotoelétricas se torna difícil devido ao núcleo do potássio atrair fortemente seu elétron mais externo.
  - A bomba de potássio consiste em concentrações altas de potássio fora da célula do que no interior, o que dificulta e regula a transmissão de impulsos nervosos.
  - A carência de potássio no corpo humano trás poucos prejuízos à saúde, sendo ele um dos elementos não essenciais para a vida humana.
  - A comunidade científica não possui grande interesse em estudos com o potássio devido à sua pouca utilidade nas indústrias químicas.

**OBJETIVO: Identificar os conhecimentos frente às propriedades periódicas – eletronegatividade, eletropositividade, raio atômico e energia de ionização.**

6- Com base nos elementos da tabela periódica e seus compostos, considere as seguintes afirmativas:

1. A **eletronegatividade** é a tendência que um átomo possui de atrair elétrons para perto de si, quando se encontra ligado a outro elemento químico diferente por meio de uma ligação química covalente, isto é, em que há o compartilhamento dos elétrons, considerando essa molécula como estando isolada.
2. **Eletropositividade** é a tendência de um átomo em atrair elétrons compartilhados numa ligação química; de modo contrário, a **eletronegatividade** indica a tendência do átomo em liberar esses elétrons quando ligado a outro.
3. A eletronegatividade é influenciada pelo raio atômico, pois quanto menor o raio atômico, maior a força com que o núcleo atrai a eletrosfera. Assim, maior a eletronegatividade e menor a eletropositividade do átomo.
4. Como a energia de ionização indica a tendência do átomo em se tornar íon negativo, quanto maior o seu valor, maior será a eletronegatividade e menor a eletropositividade do átomo.

Assinale a alternativa correta.

- a. Somente as afirmativas 2, 3 e 4 são verdadeiras.
- b. Somente as afirmativas 2 e 4 são verdadeiras..
- c. Somente as afirmativas 1 e 3 são verdadeiras.
- d. Somente as afirmativas 1, 3 e 4 são verdadeiras.
- e. Somente as afirmativas 2 e 3 são verdadeiras