



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
CAMPUS DE BAURU - FACULDADE DE CIÊNCIAS

**LUÍSA FRANKLIN DE MATOS RUZZA**

**ANÁLISE DE MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA: UMA  
SÍNTESE A PARTIR DAS PROPOSTAS DE METODOLOGIAS ATIVAS DE  
ENSINO**

**BAURU - SP**  
**2016**

**LUÍSA FRANKLIN DE MATOS RUZZA**

**ANÁLISE DE MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA: UMA  
SÍNTESE A PARTIR DAS PROPOSTAS DE METODOLOGIAS ATIVAS DE  
ENSINO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr. Silvia Regina Q. A. Zuliani

**BAURU - SP**

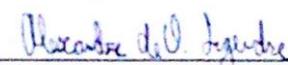
**2016**

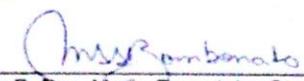
LUÍSA FRANKLIN DE MATOS RUZZA

**ANÁLISE DE MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA:  
UMA SÍNTESE A PARTIR DAS PROPOSTAS DE METODOLOGIAS ATIVAS  
DE ENSINO**

Comissão Examinadora

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª Dra. Sílvia Regina Quijadas Aro  
Zuliani

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Alexandre de Oliveira  
Legendre

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª Dra. Maria Terezinha Siqueira  
Bombonato

Bauru, 03 de fevereiro de 2016.

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais, Cristina e Oswaldo e meu irmão, Gustavo, pelo amor e apoio incondicionais de sempre. E à minha avó, Lolita, por seu amor infindável.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, Oswaldo e Cristina, e ao meu irmão, Gustavo, pelo apoio e dedicação incansáveis, e por me darem toda a força necessária pra concluir mais essa etapa. Agradeço à minha avó, Lolita, por todo seu amor e por cuidar sempre de mim.

Agradeço ao Rodrigo, por toda a parceria e cumplicidade durante essa nossa caminhada.

Agradeço à tia Glória, Camila e Felipe por todo o carinho e suporte.

Agradeço ao Henrique, Fernanda, Érica, Patrick e Nathália, amigos de sempre, por entenderem todas as ausências e pela amizade da vida inteira.

Agradeço aos meus amigos Renato, Carol, George, Raissa, Leon, Jessica, Guilherme, Rafael, Bruna, Henrique, Mateus, Rebeca, Isabela, Hermmann, pela amizade e apoio durante esses anos em Bauru.

Agradeço à minha orientadora Prof. Dra. Sílvia Regina Quejada Aro Zuliani, pela oportunidade e ensinamentos durante toda a graduação, principalmente nessa etapa final.

## RESUMO

A falta de motivação e a quantidade excessiva de conteúdo memorístico são uma das principais causas do desinteresse dos alunos pelo Ensino de Química. Para mudar esse cenário, é necessário que os professores se reinventem e inovem durante suas aulas, adotando metodologias alternativas para o Ensino de Química, a fim de incentivar os alunos e auxiliar durante o processo de aprendizagem. Os objetivos deste trabalho são avaliar, a partir de uma proposta de metodologia construtiva, as características, possibilidades e limitações de algumas técnicas e métodos de Ensino a partir desta perspectiva, ou seja, as metodologias alternativas. A análise realizada permitiu apresentar os resultados em forma de um quadro, que resume estas características e pode ser útil para que os professores possam fazer escolha da estratégia alternativa a ser utilizada .

**Palavras-chave:** Aprendizagem. Ensino de Química. Metodologias Alternativas.

## **ABSTRACT**

The lack of motivation and the excessive quantity of subject memorization are some of the main causes for the disinterest of students when learning chemistry. To change this scene, it's necessary that the teachers reinvent themselves and innovate during their classes, making use of alternative methodologies for the chemistry teaching process. The objectives of this work are to evaluate, from a constructive methodology approach, the characteristics, possibilities and limitations of some techniques and methods of teaching. This analysis allowed to present the results in the form of a table summarizing these characteristics and can be useful for teachers to choose the right strategy to be used.

**Key words:** Learning. Chemistry Teaching. Alternatives Methodologies.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Características dos estratégias e técnicas descritos .....	48
--	----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1:Carta do jogo Super Trunfo da Tabela Periódica .....	25
Figura 2: Paródia da música Tchau, I have to go now para a abordagem de conceitos dos aldeídos.....	30
Figura 3: Paródia da música Dormi na Praça para a abordagem do conceito de sais Inorgânicos .....	30
Figura 4: Conceitos que devem fazer parte do mapa conceitual .....	33
Figura 5: Mapa finalizado, com todos as relações entre os conceitos estabelecidas .....	33

## Sumário

Introdução.....	10
1. O Ensino de Química.....	13
2. Metodologias alternativas.....	16
2.1 Conceitos de Técnicas, metodologias e estratégias de ensino.....	18
2.1.1 Metodologias.....	18
2.1.2 Técnicas.....	18
2.1.3 Estratégias.....	19
3. Principais estratégias e técnicas didáticas.....	19
3.1 Jogos Didáticos.....	19
3.1.1 Super Trunfo de Química.....	24
3.1.2 RPG (Role Playing Game) em Ensino de Química.....	26
3.2 Música no Ensino de Química.....	27
3.3 Mapas conceituais.....	31
3.4 Experimentação no Ensino de Química.....	34
3.4.1 Experimentação Investigativa.....	35
3.4.2 Experimentação Demonstrativa.....	36
3.4.3 Experimentação de Verificação.....	36
3.5 Analogias e modelos.....	39
3.6 Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).....	41
4. Discussão e Considerações.....	46
Referências.....	49

## Introdução

A Química é uma disciplina que não é vista com bons olhos pelos alunos, que enfrentam bastante dificuldade durante o Ensino Médio. Os alunos consideram a Química uma matéria de difícil entendimento pela grande complexidade dos conceitos, que, na maioria vezes, são apresentados pelos professores sem uma contextualização, distanciados da realidade do aluno e sem as razões pelas quais devem ser aprendidos, fazendo com que pensem que devem apenas decorar os conteúdos para conseguir êxito ao final do ano.

O Ensino de Química, atualmente, privilegia quase que integralmente a assimilação de conceitos através da transmissão de conteúdos pelo professor – detentor do conhecimento – para o aluno – que apenas recebe o conhecimento. Conceitos estes que muitas vezes são pautados em expressões matemáticas, fórmulas e leis, ao invés de privilegiar as razões químicas pelas quais eles ocorrem.

É importante superar essa imagem sobre a Química como uma disciplina pautada em conteúdos e fórmulas, que tanto assusta os alunos. Para tanto, é necessário que os professores façam uso de metodologias alternativas para o ensino, de modo a fazer com que o aluno enxergue a Química a partir de uma outra perspectiva, passando a se interessar pelos fenômenos que cercam a química. Os professores, fazendo uso dessas metodologias, estimulam o aluno, através de desafios e resoluções de problemas, contribuindo para a construção do conhecimento de maneira mais efetiva.

O Ensino, de uma maneira geral, vem há muito tempo pautando-se apenas na transmissão do conhecimento por parte do professor, contribuindo para que os alunos fiquem apenas na posição de observadores durante o processo de aprendizagem. Porém, é necessário entender que os alunos chegam à escola trazendo uma quantidade muito grande de informações. Proveniente dessa nova perspectiva tecnológica: muita informação de fácil acesso; através da internet e redes sociais, chegam até eles. Portanto, cabe à escola compreender essa mudança e admitir que não é mais a única irradiadora de conhecimento (CHASSOT, 2010). Atualmente, ainda segundo o autor, o professor assume uma nova responsabilidade: a de formar alunos com um pensamento crítico, para que possam julgar as inúmeras informações a que têm acesso. A facilidade de acesso à informação produz a falta de interesse pelas aulas tradicionais.

Diante dessa nova perspectiva, é necessário que os professores façam uso de metodologias que contribuam para uma mudança significativa na prática docente. Essas metodologias alternativas devem proporcionar aos alunos a possibilidade de participar do processo da construção do conhecimento. Nas práticas tradicionais, é o professor o protagonista deste processo. Em processos mais dinâmicos, nos quais os alunos possam atuar de uma maneira mais efetiva a partir de atividades diferenciadas, pode-se motivar os estudantes para a aprendizagem.

Na literatura, é possível encontrar diversas metodologias propostas a fim de produzir a participação dos alunos no processo de aprendizagem. A busca pela descrição destas técnicas para atender uma proposta metodológica construtiva (em que os alunos se tornam ativos), indica que estas informações se encontram espalhadas por artigos de revistas, dissertações de mestrado, teses de doutorado e em livros, que, para o professor de Educação Básica, são de difícil acesso. Assim, este trabalho foi proposto com o objetivo de realizar uma síntese de algumas destas técnicas e métodos de Ensino, apontando seus limites e possibilidades. Para tanto, propõe-se a seguinte questão de pesquisa:

Quais as principais características de estratégias e técnicas de ensino utilizadas na perspectiva metodológica da construção do conhecimento pelos alunos?

Este trabalho, numa perspectiva de pesquisa bibliográfica descritiva, busca caracterizar algumas dessas metodologias que podem ser utilizadas para motivar os alunos e fazer com que eles participem da construção do conhecimento. Para tanto, foram consultados artigos, livros, dissertações de mestrado e teses de doutorado, bem como documentos oficiais, inicialmente numa busca a partir das palavras metodologia, técnicas e métodos de ensino. A seguir, escolheu-se cinco diferentes propostas de métodos apontados na literatura como métodos ativos, segundo os quais o aluno poderia ser protagonista do processo.

As técnicas apresentadas neste trabalho foram escolhidas a fim de se obter uma maior diversidade de técnicas e estratégias, utilizando desde a perspectiva do lúdico, passando pelo musical, pelo tecnológico, pelo investimento na habilidade de raciocínio teórico-prático, até a construção de relações entre conceitos conhecidos e desconhecidos.

Nos capítulos a seguir, encontra-se um panorama geral sobre o Ensino de Química, a fim de explicar as motivações para a utilização dessas metodologias. No capítulo 2, faz-se uma introdução sobre o que são as metodologias alternativas e as razões pelas quais são importantes ao processo de aprendizagem do aluno. Posteriormente, no capítulo 3, são descritas as estratégias e métodos que foram escolhidos para compor esse trabalho, com suas características, pontos positivos e negativos além das situações em que podem ser utilizadas na sala de aula.

Por fim, encerramos o trabalho com as considerações finais, nas quais apresentamos um quadro comparativo com as principais características das propostas apresentadas.

## 1. O Ensino de Química

As técnicas de Ensino utilizadas atualmente ainda são aquelas pautadas no modelo de Ensino tradicional, que vêm recebendo muitas críticas por tratarem os alunos apenas como ouvintes das informações que o professor, detentor do saber, transmite, sem considerar qualquer conhecimento anterior adquirido pelos alunos, além de colocar toda a responsabilidade pelo insucesso durante o processo de aprendizagem nos alunos. Não há relação entre o que está sendo aprendido e o que já se tem de conhecimento prévio, não há aprendizagem significativa que “consiste na aquisição duradoura e memorização de uma rede complexa de ideias entrelaçadas que caracterizam uma estrutura organizada de conhecimentos que os alunos devem incorporar em suas estruturas cognitivas” (AUSUBEL et al. (1980) apud COUTINHO; HUSSEIN (2013), ou seja, é a aprendizagem capaz de relacionar vários conhecimentos.

Ausubel, em 1963, apresentou pela primeira vez a ideia de aprendizagem significativa, que se baseia na aquisição de conhecimento, principalmente aquele que ocorre dentro da escola, como “ produto de um processo ativo, integrador e interativo entre o material de instrução (matérias) e as ideias relevantes da estrutura cognitiva do aprendiz, com as quais as novas ideias estão relacionadas de formas particulares” (AUSUBEL, 2001, p. 4). Portanto, para o autor, a aprendizagem refere-se à assimilação de significados; quando uma nova informação é incorporada a uma estrutura cognitiva preexistente. Durante o processo da aprendizagem significativa, deve-se levar em conta os conhecimentos prévios dos alunos, que servirão como ponto de partida para as futuras relações que serão realizadas. Neste processo de aprendizagem, deve haver um comprometimento contínuo por parte do aluno, já que é necessário que ele busque relações entre diversos conceitos de maneira significativa (CORREIA, et al., 2014).

Diferentes autores (SILVA, 1998; CATARINO; QUEIROZ; ARAÚJO, 2013) têm discutido o modelo tradicional de ensino; para Silva (1998) o aluno não está no centro do processo de ensino-aprendizagem, o foco está direcionado apenas ao professor e ao conteúdo; para Catarino, Queiroz e Araújo (2013), o conhecimento prévio do aluno não é levado em consideração durante o processo de ensino aprendizagem, além de não haver nenhuma aproximação entre o conteúdo transmitido e sua realidade.

O Ensino de Química ainda é caracterizado pelo uso excessivo de fórmulas, nomes e definições, sem contextualização, seguindo o modelo tradicional de Ensino e mantendo o conteudismo típico; o professor tem a posse do saber e apenas repassa aos seus alunos. Esse excesso de conteúdo memorístico e, na maioria das vezes, distante da realidade dos alunos, faz com que a Química seja vista como uma matéria estressante e desestimulante, por não apresentar claramente, relação com o dia-a-dia dos estudantes. Além disso, os conteúdos abordados na Química apresentam um alto grau de abstração, sendo uma Ciência que se baseia em modelos teóricos bastante abstratos, sendo necessário a utilização de diferentes estratégias, a fim de facilitar a construção do aprendizado dos alunos, uma vez que os estudantes, por conta da idade, não têm maturidade para realizar tais abstrações.

Atualmente, é necessário que os alunos, além da aprendizagem de conteúdos, tornem-se críticos quanto à realidade social, posicionem-se, julguem e tomem decisões. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1999), a Química deve atuar como um instrumento de formação humana, além de possibilitar a construção do conhecimento científico.

Em relação a isso e em contraposição ao modelo tradicional de ensino, Porlán, Rivero e Martín (1998) definiu um Modelo Alternativo de Ensino, no qual deve haver uma integração entre os conhecimentos obtidos em sala de aula e aqueles adquiridos em ambientes que extrapolam o âmbito escolar, promovendo uma interdisciplinaridade entre os saberes. Em contra-proposta a esse modelo alternativo, Porlán define o modelo tradicional com sendo aquele que se centra na transmissão verbal dos conteúdos.

Reiterando a proposta defendida por Porlán, Rivero e Martín (1998) sobre os modelos alternativos de ensino, Maldaner e Piedade (1995) relatam que existem efeitos positivos quando os professores adotam uma nova postura em relação ao Ensino, deixando um pouco de lado o sistema tradicionalista.

Compreende-se que, para que haja um maior envolvimento e interesse por parte dos alunos pelo estudo da Química e uma consequente melhoria na qualidade do Ensino, é necessário que o professor utilize atividades experimentais, atrelando teoria e prática, a fim de proporcionar um maior envolvimento do aluno durante o processo de aprendizagem. Essa proximidade entre teoria e prática possibilita que o aluno tenha uma aprendizagem significativa. Uma das funções do Ensino de Química

é desenvolver a capacidade de tomada de decisão, fazendo com que haja vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social no qual o aluno está inserido (SANTOS; SCHNETZLER, 1996), portanto, cabe ao educador aproximar os conteúdos e a realidade do alunos.

É necessário, portanto, que o professor adote uma postura diferente, conduzindo a aula de uma maneira mais dinâmica, contagiando o aluno e trazendo-o para dentro da sala de aula, fazendo com que a Química seja uma disciplina mais atrativa aos alunos e parte do cotidiano deles, aproximando a Ciência da realidade.

Para tanto, existem diferentes metodologias que auxiliam o professor durante o processo de ensino e aprendizagem, a fim de tornar o ambiente escolar mais agradável para os alunos, contribuindo para um maior envolvimento por parte dos estudantes durante as atividades. A seguir, discutiremos algumas propostas alternativas que podem ajudar os professores durante o processo de formação dos alunos.

## 2. Metodologias alternativas

A utilização de métodos ditos “não tradicionais”, como constituinte prático-pedagógico pelos professores durante o processo de ensino-aprendizagem permite propiciar uma experiência dinâmica e multidisciplinar, face à precarização atual do ensino e o desinteresse cada vez maior, por parte dos alunos. (CAMPOS; CRUZ; ARRUDA, 2014. p. 1)

No momento, o trabalho docente enfrenta grandes desafios para atrair a atenção dos alunos, que estão imersos em uma grande quantidade de informação advinda dos inúmeros recursos tecnológicos do mundo atual, fazendo com que os alunos sejam cada vez mais tecnológicos e imediatistas em relação ao conteúdo, ou seja, por conta das novas tecnologias, os alunos estão imersos em um mundo completamente digital, estando a um clique de qualquer informação pelo qual tenham interesse, fazendo com que percam o interesse pelas tradicionais maneiras de se aprender.

Com tamanha abundância e facilidade de informações, os alunos estão cada vez mais desmotivados com as tradicionais formas de ensino, fazendo com que os professores tenham a necessidade de reinventar suas aulas. O professor deve envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho, e não apenas dominar os saberes a serem ensinados, ou seja, o professor deve deixar de ser a única fonte do saber (PERRENOUD, 2000 apud SILVA, 2014)

A escola está recebendo uma grande quantidade de informação, de diferentes qualidades, e cabe ao professor deixar de ser transmissor de conteúdos e informador e passar a ser formador, ou seja, ajudar no processo de formação de um pensamento crítico para que os alunos tenham capacidade de discriminar a qualidade dos inúmeros conteúdos que chegam até eles (CHASSOT, 2010).

É tarefa primordial do educador fazer a aproximação entre o que deve ser aprendido em sala de aula e a realidade do aluno, e isso faz com que ele enxergue aplicações práticas para aquele conteúdo em questão, gerando interesse pelo assunto. Santos e Schnetzler (1996) reforçam esta afirmação, frisando que a função do Ensino de Química é desenvolver a capacidade de tomada de decisão, vinculando o conteúdo trabalhado em sala de aula ao contexto social ao qual o aluno está inserido.

Para haver um maior envolvimento dos alunos com a Química e para que ela faça parte da vida dos estudantes, é necessário variar as técnicas de ensino que são empregadas durante a vida escolar. Assim, na próxima seção, apresentamos o conceito de técnica e método de ensino, para em seguida discorrer mais detalhadamente sobre as possibilidades de uso de algumas das principais estratégias didáticas discutidas na literatura.

## **2.1 Conceitos de Técnicas, metodologias e estratégias de ensino.**

### **2.1.1 Metodologias**

De acordo com o dicionário Michaelis, metodologia é o “estudo científico dos métodos” e a “arte de guiar o espírito na investigação da verdade”, além de ser a “teoria dos procedimentos de ensino, geral ou particular para cada disciplina; didática teórica” (MICHAELIS, 2009, s. p.). Como visto acima, metodologia pode ser definida como o estudo científico dos métodos, portanto, quando voltadas ao ensino, procuram descrever, pesquisar e justificar os melhores métodos e técnicas para determinadas situações de aprendizagem.

A metodologia de ensino parte de uma concepção de homem, de ser humano e de sujeito. Em sentido mais amplo, a metodologia expressa concepções pedagógicas, sociais, filosóficas, políticas e muitas outras linhas, a mesma abrange métodos, estratégias ou procedimentos de ensino, técnicas e seus recursos. (FONTES; MARTINS, 2010, p. 3)

Ela é “um conjunto de regras e normas prescritivas visando a orientação do ensino e do estudo, ou mesmo um conjunto de normas metodológicas referente à aula” (PAIVA 1980 apud FONTES; MARTINS 2010). Portanto, metodologia de ensino é a determinação de um “caminho” que será percorrido pelo professor durante o processo de aprendizagem, fazendo uso de diferentes técnicas e estratégias de ensino, ou seja, representa o desenvolvimento do processo de ensino aprendizagem, quais métodos e técnicas serão empregados, tudo isso tendo em vista uma proposta pedagógica.

### **2.1.2 Técnicas**

Técnica, de uma maneira geral, é o conhecimento prático, “conjunto dos métodos práticos essenciais à execução perfeita de uma arte ou profissão” (MICHAELIS, 2009, s. p.). Portanto, quando se fala em técnica de ensino ela sempre deve estar diretamente relacionada com a prática; uma ação na qual o objetivo principal é o processo de aprendizagem.

Técnicas são “meios” educacionais de que nos servimos para pôr em ação o processo educativo. Como “meios”, as técnicas se inserem numa metodologia mais ampla e esta tem suas raízes em teorias educacionais [...] (BURNIER, 2005, p. 102)

### **2.1.3 Estratégias**

Por definição, estratégia é a “arte de conceber operações de guerra em planos de conjunto” e a “arte de dirigir coisas complexas” (MICHAELIS, 2009, s. p.). Apesar de, por definição, estar bastante vinculado à guerra, atualmente tem sido bastante utilizado no ambiente escolar.

[...] a palavra “estratégia” possui estreita ligação com o ensino. Ensinar requer arte por parte do docente, que precisa envolver o aluno e fazer com que ele se encante com o saber. O professor precisa promover a curiosidade, a segurança e a criatividade para que o principal objetivo educacional, a aprendizagem do aluno, seja alcançada (PETRUCCI; BATISTON, 2006, p. 263).

Portanto, quando se fala em estratégia de ensino refere-se aos meios que serão utilizados pelos professores durante o processo de ensino. As estratégias variam de acordo com o objetivo que o professor queira alcançar (MAZZIONI, 2013).

Segundo Fontes e Martins (2010), as estratégias são os meios facilitadores da aprendizagem e conduzem os alunos em direção aos objetivos propostos pelo processo. As estratégias são todas as atividades desenvolvidas em sala de aula, tais como metodologias, técnicas de ensino, métodos, recursos e técnicas pedagógicas.

## **3. Principais estratégias e técnicas didáticas**

A metodologia assumida para este trabalho atende a uma perspectiva de construção de conhecimento, e as estratégias e técnicas descritas buscam atender a essa perspectiva. A seguir, discutiremos algumas dessas técnicas e métodos didáticos que podem ser utilizados durante o processo de ensino e aprendizagem de Química, a fim de auxiliar os professores durante a formação dos alunos.

### **3.1 Jogos Didáticos**

Lúdico, segundo o dicionário Michaelis, é aquilo “que se refere a jogos e brinquedos ou aos jogos públicos dos antigos” (MICHAELIS, 2009, s. p.), está associado ao ato de brincar, jogar. E na busca por novas metodologias de ensino, a

fim de despertar o interesse dos alunos, o uso do lúdico tem se tornado uma relevante ferramenta para o auxílio do ensino.

O lúdico é um importante instrumento que pode ser utilizado pelo professor, que atua como mediador, respeitando sempre as singularidades de cada aluno e propiciando diferentes possibilidades durante a construção do conhecimento.

Desde 1998, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Fundamental orientam sobre a utilização dos jogos como uma estratégia didática capaz de superar o Ensino tradicional. Segundo os PCNs (BRASIL, 1998)

[...] o estudo das Ciências Naturais de forma exclusivamente livresca, sem interação direta com os fenômenos naturais ou tecnológicos, deixa enorme lacuna na formação dos estudantes. Sonega as diferentes interações que podem ter com seu mundo, sob orientação do professor. Ao contrário, diferentes métodos ativos, com a utilização de observações, experimentação, jogos, diferentes fontes textuais para obter e comparar informações, por exemplo, despertam o interesse dos estudantes pelo conteúdos e conferem sentidos à natureza e à ciência que não são possível ao se estudar Ciências Naturais apenas em um livro (BRASIL, 1998, p. 27).

O uso do lúdico é bastante importante na busca pela melhoria na qualidade do Ensino de Química. Além de envolver diversão e entretenimento, os jogos didáticos possuem caráter educativo, levando o aluno ao raciocínio, reflexão, ao pensamento e à construção do conhecimento.

Os jogos didáticos, como são chamados os jogos que têm o lúdico como base, são os propulsores para que a aula torne-se mais dinâmica. Vygotsky (1991) diz que os jogos estimulam a curiosidade e iniciativa dos alunos, além de aprimorarem o desenvolvimento mental e de raciocínio. Os jogos também contribuem para as interações sociais e o trabalho em equipe. Para Borges e Oliveira (1999, apud SILVA, 2014), existe uma notável relação entre os jogos e o desenvolvimento da inteligência, servindo como motivação durante o aprendizado de conceitos.

Diferentemente do método de ensino tradicional, durante uma atividade lúdica, segundo Vigotsky (1991), o aluno exerce um papel ativo no processo de aprendizagem e o professor figura apenas como mediador e não como detentor absoluto do saber. O jogo didático é utilizado para que determinados objetivos pedagógicos sejam atingidos (Mendes et al., 2007 apud CASTRO; COSTA, 2011), melhorando, portanto, o desempenho dos estudantes em conteúdos que apresentam

bastante dificuldade de entendimento. Devido ao aspecto lúdico, a utilização dos jogos didáticos propicia a aprendizagem de uma maneira diferente daquela encontrada nos materiais pedagógicos tradicionais.

Os jogos didáticos tendem a motivar o aluno a participar da aula de maneira espontânea, uma vez que a aula torna-se bem mais atraente, e cria um ambiente bastante descontraído que favorece a aprendizagem, além de estimular o pensamento, o senso crítico, promover a interação entre os alunos e também com o professor, fatores que também facilitam a aprendizagem (GRANDO, 2001).

Segundo Soares (2008), o jogo desperta o interesse dos alunos devido ao desafio que lhes impõe. Para Benato (2001), a relação aluno-professor é bastante importante no processo de aprendizagem, mas atrelado a isso deve-se também levar em conta a motivação como estímulo do ambiente, já que a aprendizagem, para a autora, é o resultado da estimulação do ambiente sobre o indivíduo, ou seja, o aluno, diante de uma situação problema, passa a agir de outra forma, baseando-se em sua experiência anteriormente adquirida.

Segundo Kishimoto (1998), o jogo como um agente de aprendizagem passa a ser considerado como um aliado na prática do ensino, já que coloca o aluno diante de situações lúdicas e diferentes daquelas a que estão habituados. A autora também afirma que a utilização do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna que o lúdico proporciona ao aluno.

A aprendizagem significativa pode ser alcançada mais facilmente quando os conceitos são trabalhados de forma lúdica, uma vez que os alunos ficam mais motivados quando o conhecimento é vivenciado de forma mais interativa. Para Piaget (1975, apud SOARES 2008), os jogos, apesar de não apresentarem a capacidade de desenvolver conceitos, têm um importante papel no desenvolvimento intelectual, fazendo com que haja, conseqüentemente, uma aprendizagem conceitual. Portanto, Piaget considera que o jogo desenvolve o aluno intelectualmente e que, a partir disso, é que ocorre a aprendizagem conceitual, ou seja, o jogo não propicia, diretamente, a aprendizagem do conceito, e sim “um acesso a mais no desenvolvimento cognitivo, ao abastecer, enriquecer e diversificar as possibilidades experimentais e táteis do sujeito” (SOARES, 2008, p. 5 e 6).

Os jogos didáticos apresentam duas funções: a lúdica e a educativa. A primeira está relacionada à diversão, ao prazer e desprazer quando escolhido voluntariamente

e a segunda associa-se ao fato de que “o jogo ensina qualquer coisa que complete o indivíduo em seu saber, seus conhecimentos e sua apreensão do mundo” (CAMPAGNE, 1989, apud KISHIMOTO, 1998, p. 19). Para que o jogo seja didático, é necessário que essas duas funções estejam em equilíbrio. Se ocorrer o predomínio da função lúdica, a atividade será apenas um jogo, não havendo mais ensino e se a função educativa prevalecer resta apenas o ensino (KISHIMOTO, 1998). Por exemplo,

Se um professor escolhe um **jogo de memória** com estampas de frutas destinado a auxiliar na discriminação das mesmas, mas as crianças utilizam as cartas do jogo para fazer pequenas construções, a função lúdica predomina e absorve o aspecto educativo definido pelo professor: discriminar frutas. Da mesma forma, certos jogos perdem rápido sua dimensão lúdica quando empregados inadequadamente. O uso de **quebra cabeças** e **jogos de encaixes** como modalidades de avaliação constrange e elimina a ação lúdica. Se perde sua função de propiciar prazer em proveito da aprendizagem, o brinquedo se torna instrumento de trabalho, ferramenta do educador. O “brinquedo” já não é brinquedo, é material pedagógico ou didático (KISHIMOTO, 1998, p. 19).

Portanto, é bastante importante que os professores ao utilizarem os jogos como metodologia alternativa tenham bem definidos os objetivos lúdicos e educativos que pretendem alcançar. Grandó (2001), reúne e discute diversas vantagens e desvantagens sobre a inserção de jogos no contexto de ensino e aprendizagem:

Vantagens:

- 1) **Fixação de conceitos** já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno;
- 2) **Introdução e desenvolvimento de conceitos** de difícil compreensão;
- 3) Desenvolvimento de **estratégias de resolução de problemas** (desafio dos jogos);
- 4) Aprender a **tomar decisões** e saber **avaliá-las**;
- 5) **Significação** para conceitos aparentemente incompreensíveis;
- 6) Propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (**interdisciplinaridade**);
- 7) O jogo requer a **participação ativa do aluno** na **construção** do seu próprio **conhecimento**;

- 8) O jogo favorece a **socialização** entre os alunos e a conscientização do **trabalho em equipe**;
- 9) A utilização dos jogos é um fator de **motivação** para os alunos;
- 10) O jogo favorece o desenvolvimento da **criatividade, senso crítico, participação, competição** “sadia”, da **observação**, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do **prazer em aprender**;
- 11) As atividades com jogos permitem ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos.

Desvantagens:

- 1) Quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um **caráter puramente aleatório**, tornando-se um **“apêndice” em sala de aula**. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, **sem saber por que jogam**;
- 2) O **tempo gasto** com as atividades de jogo em sala de aula é **maior** e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo;
- 3) As **falsas concepções** de que se devem **ensinar todos os conceitos através de jogos**. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno;
- 4) A **perda da “ludicidade” do jogo** pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo;
- 5) A **coerção do professor**, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, **destruindo a voluntariedade** pertencente à natureza do jogo;
- 6) A dificuldade de acesso e disponibilidade de material sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho.

O uso dos jogos no Ensino de Química, diferentemente do que acontece durante a aula tradicional, propicia aos alunos uma reflexão sobre o conteúdo e não

apenas a memorização de fórmulas e conceitos, desmistificando a ideia de que a Química só pode ser aprendida através da memorização. A partir do uso de jogos no Ensino de Química é possível motivar o aluno para a aprendizagem de conceitos químicos, anteriormente considerados de difícil entendimento. Também é possível desenvolver habilidades de problematização de conceitos, promover o debate e a interação social e auxiliar a representar conceitos químicos de forma esquemática ou por meio de modelos que facilitem o entendimento dos alunos.

É importante ressaltar que a utilização de jogos para o Ensino de Química não visa a memorização de conceitos, nomes ou fórmulas apenas de forma diferente da habitual; os jogos têm como objetivo a construção de conhecimento.

É possível encontrar jogos para o ensino de diversos conceitos de Química: nomenclatura de compostos orgânicos e inorgânicos, equilíbrio químico, fórmulas, equações químicas, elementos químicos, funções orgânicas, estrutura atômica, soluções, solubilidade, entre outros. A seguir são apresentados alguns exemplos de jogos, suas características e utilização.

### 3.1.1 Super Trunfo de Química

Foi baseado no jogo de cartas, comercializado no Brasil desde os anos 1970, e consiste no confronto de valores de diferentes características de carros, motos, aviões, entre outros. O jogo foi desenvolvido (GODOI; OLIVEIRA; CODOGNOTO, 2010) a partir do conceito de Tabela Periódica, que, muitas vezes, traz dificuldades para a compreensão dos alunos, que optam por memorizar as informações em detrimento da compreensão da razão pelas quais os elementos estão dispostos da maneira que encontramos hoje e conhecer as várias características dos elementos químicos. O Super Trunfo da Tabela Periódica foi feito a partir de cartolinas, régua, tesoura e canetas, podendo facilmente ser produzido por qualquer pessoa.

Durante o jogo, os alunos devem confrontar os valores de determinadas características (escolhidas pelo jogador a cada rodada) de cada elemento; número atômico, massa atômica, ponto de ebulição, ponto de fusão, densidade, eletronegatividade, configuração eletrônica. Vence aquele jogador que tiver em posse da carta que apresentar o maior valor na característica escolhida.

Por se tratar de um jogo de baixo custo e de fácil confecção, é bastante viável a sua utilização em sala de aula. Com materiais baratos é possível preparar as cartas

(Figura 1) que serão utilizadas durante a atividade, podendo até ser produzido pelos próprios alunos em algum momento da aula. Além disso, como é baseado em um jogo bastante conhecido pelos alunos, muitos deles já dominam as regras gerais, o que facilita bastante no desenvolvimento da atividade.

**Figura 1:**Carta do jogo Super Trunfo da Tabela Periódica

NOME: <b>HIDROGÊNIO</b>		<i>Histórico</i>
<b>H</b>		<p><b>Hidrogênio:</b> Elemento químico gasoso, incolor, inodoro e não metálico. Foi descoberto em 1776 por Henry Cavendish. É o elemento de menor número atômico e o mais abundante, estando presente no ar, na água e em todos os compostos orgânicos. Ele é muito usado na produção no refinamento de petróleo e também há grande interesse no uso de H<sub>2</sub> como combustível, pois a sua combustão com oxigênio produz água.</p>
NÚMERO ATÔMICO	1,00	
MASSA ATÔMICA	1,00	
PONTO DE EBULIÇÃO (°C)	-253	
PONTO DE FUSÃO (°C)	-259	
DENSIDADE (g mL <sup>-1</sup> )	0,07	
ELETRONEGATIVIDADE	2,10	
CONFIGURAÇÃO ELETRÔNICA	1 s <sup>1</sup>	

a) Frente

b) Verso

Fonte: GODOL; OLIVEIRA; CODOGNOTO (2010)

Este jogo pode ser utilizado após uma introdução do assunto, a fim de facilitar o entendimento da importância do uso da tabela e desmistificar a ideia de que a tabela periódica deve ser apenas decorada.

Porém, apesar de todos esses pontos a favor do uso deste jogo, é bastante importante que não se perca, no decorrer da atividade, as razões pedagógicas para o seu uso. Toda a proposta deve estar muito bem definida e o trabalho deve ser acordado entre professor e alunos; os estudantes têm que saber qual é a importância de se estudar os conceitos envolvidos. Com a utilização deste jogo, os alunos passam a ter outra perspectiva quanto à tabela periódica; percebem que ela traz mais do que apenas nomes, símbolos, massa e número atômico, etc.

### 3.1.2 RPG (Role Playing Game) em Ensino de Química

RPG é um estilo de jogo centrado em uma narrativa (PAVÃO, 1999); um dos participantes é o narrador, chamado de mestre, responsável por conduzir a partida, descrevendo o ambiente, dando vida aos personagens que os outros jogadores encontrarão pelo caminho. Entretanto, quem decide o rumo de cada personagem são os demais jogadores.

O RPG desenvolvido para o Ensino de Química (CAVALCANTI; SOARES, 2009) foi ambientado no rapto de um professor, por conta de suas pesquisas relativas ao Ácido Acetil-salicílico (AAS), cobiçado por um alquimista rival. O objetivo do jogo é que os alunos saiam em sua procura para resgatá-lo. Os alunos escolhem, no começo do jogo, diferentes personagens e uma série de itens químicos, como sais, bases, ácidos, vidrarias. Além disso, cada personagem tem diferentes atributos que fazem com que ganhem maiores habilidades em determinadas situações durante o jogo; alguns são mais fortes que outros, são mais carismáticos, entre outros atributos. Durante a narrativa, existem 8 salas em um castelo e vários obstáculos químicos a serem ultrapassados para que se possa chegar até o professor sequestrado.

Durante a aventura, diversos conceitos químicos são abordados; solubilidade (durante a história, os jogadores devem passar por uma porta branca constituída de sal), reações orgânicas (síntese do AAS para salvar o professor), oxidação/redução (abertura de um baú a partir de oxi-redução) e reações de precipitações. Para a aplicação desse jogo, é necessário que os alunos já tenham o conhecimento prévio de todos os conteúdos químicos necessários, para que se detecte o domínio ou não do conceito. Por ser um jogo em grupo, os alunos podem promover uma discussão entre eles, com uma troca de conhecimento bastante rica, construindo uma linha de raciocínio até chegar à decisão final sobre de que forma eles devem agir.

O RPG é um jogo bastante extenso, dificultando a sua utilização em sala de aula, pois é necessário um tempo bastante grande para a sua realização; exposição das regras, escolha dos personagens e desenvolvimento do jogo. Como o jogo se baseia em uma narrativa na qual os jogadores decidem o rumo de cada personagem, não existe um caminho pré-determinado para o jogo, portanto, não é possível estimar um tempo exato de realização. Além de bastante demorado, o processo de desenvolvimento do jogo é bastante complexo; o professor deve desenvolver toda a história, seus personagens e características, além de todos os obstáculos que os

alunos terão que transpor com seus personagens, e relacionar esses obstáculos aos conteúdos da matéria que se deseja um melhor entendimento por parte dos alunos.

Como o RPG é jogado em grupo, quando um conceito é apresentado pelo narrador da história, todos os alunos participam da discussão, trocando ideias e conhecimentos a fim de construir uma linha de raciocínio para desvendar o problema ao qual estão expostos. Por se tratar de um jogo de RPG, no qual a participação do jogador no decorrer da história é indispensável, é necessário que o aluno interaja com o narrador da história, dizendo a jogada de seu personagem, portanto, ele é obrigado a fazer parte de todas as discussões químicas que envolvem a narrativa para as soluções dos problemas para avançar no jogo, portanto, o aluno está em constante contato com os conceitos químicos.

Este é um jogo que pode ser utilizado ao final de um conteúdo, já que é necessário que os alunos tenham um bom domínio do conhecimento químico, a fim de, a partir de discussões e trocas de conhecimentos entre os alunos, seja possível a resolução dos problemas apresentados durante a narrativa.

### **3.2 Música no Ensino de Química**

[...] é possível qualificar a música como uma forma de comunicação, de linguagem, pois por meio do significado que ela carrega e da relação com o contexto social no qual está inserida, ela possibilita aos sujeitos a construção de múltiplos sentidos singulares e coletivos. (MAHEIRE, 2003, p. 148)

A utilização da música no Ensino de Química tem como intenção fazer com que os alunos tenham contato com os assuntos estudados de uma maneira prazerosa, motivando-os e desmitificando a ideia de que a Química é uma matéria chata.

[...] A presença da música na vida das pessoas é incontestável. Em muitas culturas vem acompanhando a história da humanidade e se fazendo presente em diferentes continentes. Ela é uma forma de expressão artística, tanto no campo popular, como no erudito. A linguagem musical faz-se presente especificamente no Brasil, em suas diversas classes sociais e também nas diferentes manifestações religiosas [...] (GODOI, 2011, p.7)

Podemos assim, perceber a dimensão da importância da música no dia-a-dia das pessoas. Ainda segundo Godoi (2011), a música se faz presente na vida de uma criança antes mesmo de sua alfabetização, e é exatamente por essa razão, por ocupar

um importante espaço na vida dos alunos, chama bastante a atenção dos estudantes quando utilizadas no processo de ensino; é possível fazer paródias com músicas que os alunos gostam, despertando um interesse ainda maior. Para Campos, Cruz e Arruda,

[...] justifica-se o uso de paródias como estratégias de ensino e aprendizagem, uma vez que não só desperta o interesse de autoria e elaboração de um “novo produto”, como também de uma forma lúdica induz-se o aluno a buscar mais informações para adequar à música a ser parodiada fazendo relação aos critérios pré-estabelecidos pelo docente [...] (CAMPOS; CRUZ; ARRUDA, 2014, p. 2)

O uso de paródias é uma importante ferramenta de ensino porque propicia aos alunos correlacionar os conteúdos de uma maneira mais atrativa.

As paródias têm como finalidade permitir que as informações sejam memorizadas mais facilmente a partir do uso de melodias conhecidas. Assim é uma estratégia poderosa quando se trata de ensinar coisas que sejam rapidamente assimiladas ou em situações que se deseje aumentar o interesse pelo assunto que se está abordando (TEREZZA; SANTOS; SANTOS, 2007, p. 328).

Assim, corroborando com Tereza, Santos e Santos (2007), Silva, Pereira e Melo (2015) defendem também o uso de paródias para facilitar o processo de ensino aprendizagem, além de torná-lo mais atrativo aos alunos.

No campo educacional a paródia surge de forma divertida, onde os alunos terão que se apropriar dos conteúdos e depois escolher uma música para colocar os assuntos em uma paródia. A música escolhida para ser transformada em paródia, geralmente, deve ser bastante popular facilitando a assimilação por parte dos discentes sendo mais fácil mexer em sua forma interior. A paródia como metodologia de ensino além de proporcionar maior aprendizagem, vem associada à interação e à socialização na sala de aula, além de avaliar, pois os alunos irão juntar os conhecimentos, adotando decisões. (SILVA; PEREIRA; MELO, 2015, p. 6)

Segundo Silveira e Kiouranis (2008), utilizar a música no ensino de Química é uma alternativa para atrelar os saberes cotidianos e o conhecimento científico, além de possibilitar situar a música na realidade dos estudantes, algo tão importante para o Ensino das Ciências. Os autores defendem que o uso da música pode estreitar as relações e diálogo entre alunos, professores e o conhecimento científico, “uma vez que abordam temáticas com grande potencial de problematização e está presente de forma significativa na vida do aluno” (SILVEIRA; KIOURANIS, 2008, p. 2).

É bastante evidente a facilidade que as pessoas têm para aprender as letras de músicas; uma informação, quando atrelada à música, é assimilada mais rapidamente. É necessário ressaltar que a música sozinha pode levar apenas a memorização do conteúdo; ela deve ser usada como uma ferramenta de auxílio aos alunos e não apenas para a memorização. Corroborando essa ideia, Silveira e Kiouranis (2008), chamam a atenção para a necessidade da atividade envolvendo música não visar a simples memorização.

A música, segundo Ferreira (2002), pode transformar o modo pelo qual o aluno enxerga a Química, já que abre novas possibilidades de linguagens, sendo capaz de auxiliar no ensino de determinadas disciplinas nas quais os alunos apresentam dificuldades maiores.

A música pode ter três linguagens, tais como a linguagem verbal, musical e a litero-musical. Dessa maneira, a música exige uma tripla competência, sendo a última a capacidade de articular as duas primeiras linguagens. (MARTINS et al., 2009. p. 77)

Quando se fala em música no Ensino de Química, referimos-nos quase que integralmente às paródias de músicas bastante conhecidas nas quais os professores abordam conceitos químicos. Estas paródias podem ser apresentadas prontas pelo professor ou podem ser elaboradas em conjunto pelos alunos. Seu potencial e resultados no processo de aprendizagem vincula-se a escolha do professor pelo caminho a utilizar. Apresenta-se a seguir algumas paródias encontradas na literatura, a figura 2 trata-se de uma paródia realizada por alunos acerca do conceito de aldeídos e na figura 3 a paródia aborda a temática de sais inorgânicos:

**Figura 2:** Paródia da música Tchou, I have to go now para a abordagem de conceitos dos aldeídos

### Paródia conceito de aldeídos

Música original – Tchou, I have to go now – Jamil e uma noites

É um dos responsáveis pela ressaca do outro dia

É um dos responsáveis pela ressaca, é.

Aldeídos são compostos orgânicos que possuem

O grupo funcional denominado formila

Junto com a acetona, o aldeído é chamado

Composto carbonílico, carbonílico.

AL é a terminação segundo o novo IUPAC

É cadeira principal a mais longe com o CHO

O grupo funcional também é conhecido

Como aldoxila e metanoila.

Refrão:

Se liga no que vamos dizer

A função dos aldeídos

Também estão presentes em nossas vidas.

É um dos responsáveis pela ressaca do outro dia.

É um dos responsáveis pela ressaca, é.

Estão presentes como na limpeza da casa

Com os desinfetantes também em medicamentos

Em conversação com o conhecido formol

E na fabricação de espelhos comuns.

E agora para acabar eu vou afirmando que são

Um dos piores poluentes do ar

Já vimos um pouco sobre os aldeídos

E para não esquecer basta cantar e escutar.

Refrão

Fonte: JUNIOR; LAUTHARTTE (2012)

**Figura 3:** Paródia da música Dormi na Praça para a abordagem do conceito de sais Inorgânicos

Música original – Dormi na praça – Bruno e Marrone

Caminhei sozinho pela rua

Falei com o potássio e com o nitrito

Disseram que iam se juntar, e assim

Formar um nitrito de potássio.

Um mês depois veio a notícia

Que iam provocar a evaporação

Que restava apenas um sólido branco ou coisa branca

Dita então assim.

Seu sal eles não são vagabundos, não são delinquentes

São apenas carentes

Procurando apenas um soluto e um solvente

Seu sal, o senhor sendo um elemento básico

Entenderá esse caso

Não sendo tão bruto com o ânion ácido.

Fonte: JUNIOR; LAUTHARTTE (2012)

As paródias abordando os diversos conceitos químicos podem ser utilizadas após todo o conteúdo ter sido ensinado pelo professor; pode ser uma atividade desenvolvida pelos próprios alunos como uma forma de avaliar como se deu a construção do conhecimento ou o professor pode só promover um momento de

descontração com os alunos e ainda reforçar os conceitos que foram aprendidos. É necessário, novamente, ressaltar que a música não deve ser apenas uma ferramenta diferente para os alunos decorarem fórmulas e conceitos, deve ser uma ferramenta para auxiliar durante a construção do conhecimento.

### **3.3 Mapas conceituais**

São estruturas esquemáticas que representam um conjunto de conceitos que estão dispostos em uma rede de proposições.

Num sentido amplo, os mapas conceituais constituem diagramas que representam conceitos e relações entre esses conceitos. Os conceitos são representados por palavras normalmente colocados em elipses ou retângulos. A relação entre dois conceitos é representada por uma linha. Uma palavra ou frase pode ser colocada sobre esta linha para explicar a relação entre os conceitos unidos (ALMEIDA; FONTANI, 2010, p. 407).

Os mapas conceituais oferecem a possibilidade de estruturar o conhecimento, compartilhando significados de uma maneira visual e sustentam-se na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. Nesta teoria, o autor defende que o conhecimento é organizado hierarquicamente; primeiramente considera assuntos mais gerais e, posteriormente, as questões mais específicas sobre o assunto. Segundo Moreira,

Os mapas conceituais se constituem em uma visualização de conceitos e relações hierárquicas entre conceitos que pode ser muito útil, para o professor e para o aluno, como uma maneira de exteriorizar o que o aluno já sabe. Obviamente, não se trata de uma representação precisa e completa do conhecimento prévio do aluno, mas sim, provavelmente, de uma boa aproximação (MOREIRA, 2006, p. 407).

Mapa conceitual é uma representação gráfica de conceitos e suas inter-relações, apresentando-se como uma ótima alternativa para o ensino.

Os MCs são representações gráficas bidimensionais de parte da estrutura cognitiva do mapeador. As proposições, estruturas fundamentais dos MCs, são formadas pela união de dois conceitos por meio de um termo de ligação (conceito inicial – termo de ligação → conceito final). A inclusão de um termo de ligação é o principal diferencial dos MCs. Isso permite explicar com precisão a relação entre os conceitos. (CORREIA, et al., 2014a, p. 134)

Os mapas conceituais possibilitam que um conjunto de conceitos seja apresentado aos alunos e que se relacionem entre si partindo de uma pergunta focal que deve ser respondida com o seu desenvolvimento. O diferencial do mapa conceitual em relação a outros esquemas são os termos de ligação: quem lê o mapa consegue compreender todas as relações que foram estabelecidas durante sua produção, diferentemente dos mapas mentais, os quais não necessariamente trazem relações diretas entre dois conceitos, precisando ter seu conteúdo explicado por quem o idealizou, para que haja a compreensão. (DAVIES et al., 2011 apud CORREIA, 2014b).

A partir da utilização de mapas conceituais durante o processo de aprendizagem, é possível identificar dificuldades de entendimento sobre determinadas partes do tema geral. Como os mapas exigem que sejam feitas relações entre conceitos, não conseguir estabelecê-las ou fazer de forma inadequada sinaliza dificuldades acerca do tema. A construção do mapa baseia-se em fazer relações entre conceitos, portanto privilegia e estimula a aprendizagem significativa. Novak afirma que

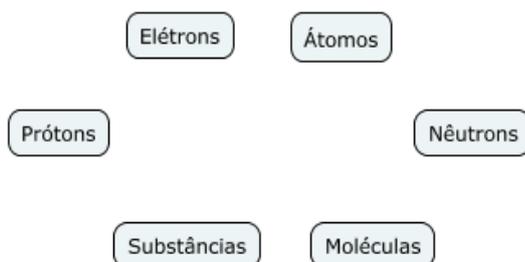
[...] o mapa conceitual desempenha um papel fundamental no sentido de auxiliar um grupo a capturar e chegar a um consenso sobre um conhecimento coletivo em relação a certa questão de interesse desse grupo. Isso pode se processar de diversas formas (NOVAK, 2010, apud LOCATELLI, 2014, p. 61).

Os mapas no Ensino de Química podem ser utilizados com a intenção de identificar os conhecimentos prévios dos alunos ou ao final de um conteúdo, situação na qual o professor é capaz de verificar dificuldades de entendimento por parte dos alunos. Além disso, o professor pode propor a pergunta focal e apresentar alguns conceitos aos alunos para que construam parte do mapa ou fazer a proposta da pergunta focal e deixar que os alunos decidam quais conceitos devem ou não fazer parte do mapa conceitual.

Após uma introdução sobre as substâncias e como são constituídas, o professor pode propor aos alunos a montagem de um mapa conceitual, a fim de constatar se os alunos entenderam as relações que existem entre os conceitos. Neste caso, o professor fornece a pergunta focal e os conceitos que devem fazer parte do mapa, como podemos ver na figura 4.

**Figura 4:** Conceitos que devem fazer parte do mapa conceitual

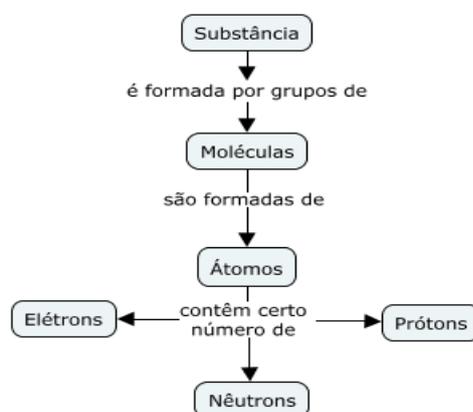
Pergunta focal: Como as substâncias são formadas?



Fonte: LOCATELLI (2010)

A partir disso, os alunos devem criar relações entre dois ou mais conceitos, utilizando-se de termos de ligações, e assim construir o mapa conceitual, conforme exemplificado na figura 5.

**Figura 5:** Mapa finalizado, com todas as relações entre os conceitos estabelecidas.



Fonte: LOCATELLI (2010).

Entre os possíveis usos para os mapas conceituais, podemos citar as possibilidades apontadas por Correia, Silva e Junior:

Os MCs são frequentemente utilizados para identificar os conhecimentos prévios dos alunos, para acompanhar o processo de mudança conceitual ao longo da instrução, para verificar a organização dos conceitos numa disciplina e para avaliar grades curriculares. Além disso, os MCs podem ajudar no processo de arquivamento e compartilhamento de informações obtidas a partir de

especialistas, bem como mediar processos colaborativos, estimulando a interação social por meio da linguagem. (CORREIA; SILVA; JUNIOR, 2010, p. 1).

A partir da construção dos mapas, os professores conseguem identificar de maneira mais eficaz dificuldades apresentadas pelos alunos, já que é necessário que eles estabeleçam relações entre diferentes conceitos para chegar a proposições verdadeiras. Além dos professores conseguirem pontuar possíveis erros de aprendizagem, os próprios alunos podem identificar dificuldades em relacionar determinados conceitos, pois devem ter um entendimento bastante significativo do conteúdo para conseguir fazer as relações.

Apesar de ser uma atividade que permite essas possibilidades para professores e alunos, é bastante comum os alunos os confundirem com mapas mentais, os quais não trazem relações diretas entre dois conceitos, fazendo-se necessária a explicação sobre o conteúdo apresentado nele, tornando mais difícil para o professor perceber se existe alguma dificuldade de entendimento sobre o conteúdo. Neste caso, demanda tempo até que os alunos entendam que devem fazer relações significativas entre os conceitos.

### **3.4 Experimentação no Ensino de Química**

A origem do trabalho experimental nas escolas foi, há mais de cem anos, influenciada pelo trabalho experimental que era desenvolvido nas universidades. Tinha por objetivo melhorar a aprendizagem do conteúdo científico, porque os alunos aprendiam os conteúdos, mas não sabiam aplicá-los. (GALIAZZI, et al., 2001. p. 252).

Uma das dificuldades que os alunos encontram no ensino de Química é relacionar a teoria e a prática e, conseqüentemente, com a realidade à sua volta. Quando o aluno não consegue relacionar as teorias (conhecimento científico) vistas em sala, pode-se dizer que não foram capazes de compreender, de fato, a teoria (REGINALDO; SHEID; GÜLLICH, 2012). Assim,

[...] se pode afirmar ser tão errado separar prática da teoria, pensamento de ação, linguagem de ideologia, quanto separar ensino de conteúdos de chamamento ao educando para que se vá fazendo sujeito do processo de aprendê-los. Numa perspectiva progressista o que devo fazer é experimentar a unicidade dinâmica entre o ensino do conteúdo e o ensino de que é e de como aprender. É ensinando matemática que ensino também como aprender e como ensinar, como

exercer a curiosidade epistemológica indispensável à produção do conhecimento (FREIRE, 2002, p. 47).

Freire reitera que, para compreender a teoria, é necessário experienciá-la, uma coisa não existe sem a outra. Durante a experimentação em Química, se esta for utilizada numa perspectiva adequada pelo professor, os alunos constroem o conhecimento de forma integrada, podendo evidenciar as relações entre teoria e prática.

Quando se fala em experimentação, podem ser evidenciadas três possibilidades diferentes para seu uso: a demonstrativa, investigativa e de verificação (OLIVEIRA, 2010). Cada uma delas com características específicas que devem ser levadas em conta pelo professor antes de planejar e aplicar uma atividade.

#### 3.4.1 Experimentação Investigativa

Caracteriza-se pela participação bastante ativa dos alunos durante o processo de construção do conhecimento, cabendo ao professor mediar ou facilitar esse processo. Esse tipo de experimentação parte de uma situação problema que é apresentada ao aluno que, a partir de discussões e trocas de experiências e conhecimento, é capaz de elaborar soluções para o problema inicial. É possível verificar um maior envolvimento intelectual e prático dos alunos (OLIVEIRA, 2010). Segundo Suart e Marcondes,

[...] se uma aula experimental for organizada de forma a colocar o aluno diante de uma situação problema, e estiver direcionada para a resolução deste problema, poderá contribuir para o aluno raciocinar logicamente sobre a situação e apresentar argumentos na tentativa de analisar os dados e apresentar uma conclusão plausível. Se o estudante tiver a oportunidade de acompanhar e interpretar as etapas da investigação, ele possivelmente será capaz de elaborar hipóteses, testá-las e discuti-las, aprendendo sobre os fenômenos químicos estudados e os conceitos que os explicam, alcançando os objetivos de uma aula experimental, a qual privilegia o desenvolvimento de habilidades cognitivas e o raciocínio lógico (SUART; MARCONDES, 2008, p. 2).

A partir de uma situação problema, o aluno é desafiado a resolvê-la, através de discussão e há uma troca de conhecimento entre eles, que são motivados a refletir sobre o assunto e tomar decisões no decorrer da atividade.

A experimentação investigativa, na maioria das vezes, não segue um roteiro já pré-determinado e fechado pelo professor: por se tratar de uma tomada de decisões por parte dos alunos, a atividade deve ter maiores possibilidades de ser modificada durante sua realização.

#### 3.4.2 Experimentação Demonstrativa

Nos experimentos demonstrativos, o professor é quem realiza a experimentação, enquanto o aluno apenas observa o que está sendo realizado. Quando utilizada, pretende demonstrar um fenômeno que dê a possibilidade ao aluno compreender o conceito que está por trás do fenômeno.

Uma experimentação demonstrativa propõe atividades práticas voltadas à demonstração de verdades estabelecidas. Estas atividades geram crença nas ciências e geralmente não permitem compreender a sua construção, nem tampouco contribuem para a visualização do conhecimento no seu todo. Por trás dessa ideia de demonstração, encontra-se, implícita com frequência, a ideia da existência de verdades definitivas (ROSITO, 2008, p. 200).

Apesar de, na maioria das vezes, ser utilizada apenas como demonstração para o aluno visualizar o conceito na prática, o professor pode propor uma aula demonstrativa e investigativa, fazendo com que os alunos participem, não da parte prática, mas da parte de elucidação dos questionamentos propostos pelo docente.

#### 3.4.3 Experimentação de Verificação

Caracteriza-se por verificar algumas leis ou teorias através de experimentos, os quais são realizados pelos alunos seguindo um roteiro pré-estabelecido pelo professor. Esse roteiro guia o aluno para resultados esperados pelo docente. Geralmente, os resultados desses experimentos são previsíveis e as explicações sobre os fenômenos são conhecidas pelos alunos, não dando a oportunidade para que eles pensem sobre as razões para os fenômenos ocorrerem.

Quando aplicadas, elas fazem com o que o ensino seja algo mais palpável para os alunos, fugindo um pouco apenas dos livros, além de motivá-los por proporcionar a visualização dos fenômenos que aprenderam em sala de aula (OLIVEIRA, 2010). Ainda segundo a autora, esse tipo de atividade requer um conhecimento prévio sobre

o conteúdo por parte dos alunos, portanto, fazendo-se necessário ser realizada após a aula expositiva.

Na figura 6, apresentam-se os diferentes tipos de experimentação e suas respectivas vantagens e desvantagens, papel do professor e do aluno durante a atividade.

**Figura 6** – Principais características das atividades experimentais de demonstração, de verificação e de investigação.

	Tipos de abordagem atividades experimentais		
	DEMONSTRAÇÃO	VERIFICAÇÃO	INVESTIGAÇÃO
<b>Papel do professor</b>	Executar o experimento; fornecer as explicações para os fenômenos	Fiscalizar a atividade dos alunos; diagnosticar e corrigir erros	Orientar as atividades; incentivar e questionar as decisões dos alunos
<b>Papel do aluno</b>	Observar o experimento; em alguns casos, sugerir explicações	Executar o experimento; explicar os fenômenos observados	Pesquisar, planejar e executar a atividade; discutir explicações
<b>Roteiro de atividade experimental</b>	Fechado, estruturado e de posse exclusiva do professor	Fechado e estruturado	Ausente ou, quando presente, aberto ou não estruturado
<b>Posição ocupada na aula</b>	Central, para ilustração; ou após a abordagem expositiva	Após a abordagem do conteúdo em aula expositiva	A atividade pode ser a própria aula ou pode ocorrer previamente à abordagem do conteúdo
<b>Algumas vantagens</b>	Demandam pouco tempo; podem ser integrada à aula expositiva; úteis quando não há recursos materiais ou espaço físico suficiente para todos os alunos realizarem a prática	Os alunos têm mais facilidade na elaboração de explicações para os fenômenos; é possível verificar através das explicações dos alunos se os conceitos abordados foram bem compreendidos	Os alunos ocupam uma posição mais ativa; há espaço para criatividade e abordagem de temas socialmente relevantes; o "erro" é mais aceito e contribui para o aprendizado
<b>Algumas desvantagens</b>	A simples observação do experimento pode ser um fator de desmotivação; é mais difícil para manter a atenção dos alunos; não há garantia de que todos estarão envolvidos	Pouca contribuição do ponto de vista da aprendizagem de conceitos; o fato dos resultados serem relativamente previsíveis não estimula a curiosidade dos alunos	Requer maior tempo para sua realização. Exige um pouco de experiência dos alunos na prática de atividades experimentais

Fonte: OLIVEIRA (2010)

A experimentação que exige um maior envolvimento dos alunos, intelectual e prático, é a experimentação por investigação. Nela, através de discussões e troca de conhecimentos, os alunos são colocados em uma situação-problema e devem elaborar soluções para essa ocasião. Diferentemente das experimentações de verificação ou demonstrativa, nas quais os alunos simplesmente seguem roteiros, não são submetidos a desafios, apenas seguem uma receita de bolo.

Em geral, a utilização dos experimentos para este fim, é feita através da entrega de roteiros ou guias de prática e posterior aplicação de questionários. Surge uma questão: seria esta a melhor maneira de investigar as ideias, crenças ou expectativas dos alunos com relação ao tópico? (GONÇALVES, 2004, p. 10 apud OLIVEIRA; SOARES, 2010).

Quando os alunos são submetidos à experimentação de verificação ou demonstrativa, a fim de obter apenas resultados já esperados pelo professor, o aluno não é estimulado a encontrar hipóteses para o fenômeno, ele apenas aceita o que foi proposto, sem se questionar acerca do conteúdo.

Apesar de não estimular a resolução de problemas por parte dos alunos, os experimentos demonstrativos podem ser utilizados quando há escassez de material, dificultando a prática por diversos grupos, ou então quando o espaço não é apropriado (OLIVEIRA, 2010). Além disso, demandam menos tempo, sendo uma atividade bastante viável para aplicar em uma aula, diferentemente da experimentação investigativa, que requer um tempo maior para a realização.

É necessário que as aulas práticas sejam bastante estruturadas e planejadas, com objetivos claros e específicos, e que sejam ligadas à construção do conhecimento do aluno, facilitando a percepção sobre a verdadeira importância e razão para o uso da aula experimental. Porto et al. (2011) afirmam que:

A questão é que muitos professores não compreendem que a experimentação pode favorecer, mas não garante, por si só, a aprendizagem significativa dos alunos. (PORTO et al., 2011, p. 3).

O êxito durante as aulas experimentais só é alcançado quando os professores estruturam a atividade de uma maneira que incentivem os estudantes a explorar, desenvolver e modificar suas concepções acerca do assunto que estiver em discussão. (SILVA; ZANON, 2000 apud PORTO et al., 2011).

É função do professor colocar os alunos diante de situações problemas para que a partir da junção teórico-prática, argumentação e questionamentos, os alunos sejam capazes de resolver os problemas propostos.

Um exemplo bastante simples pode ser apresentado utilizando o conceito de velocidade de reação. Em princípio, quando tratado apenas em sala de aula, fazendo-se uso de aulas expositivas, é um assunto que não desperta a atenção dos alunos e, muitas vezes, incentiva a memorização. Porém, quando abordado através de experimentação, é possível questionar os alunos de diversas maneiras: existe diferença entre as velocidades de reações onde os reagentes se apresentam na forma de sólidos inteiros e em pedaços? Se sim, o que explicaria essa diferença? O sólido vai reagir mais rápido em baixa ou alta temperatura? Como a temperatura influencia na velocidade da reação?

Nota-se que neste caso, não existe roteiro pré-estabelecido. Os alunos, a partir de uma situação problema, teriam que produzir explicações para os fenômenos, relacionando-os com a teoria.

A partir de um conceito bastante abordado no Ensino Básico, é possível fazer com que os alunos, durante uma aula experimental, pensem e relacionem aquilo que foi visto em sala de aula com a prática, além de fomentar as discussões entre os alunos, contribuindo para a troca de conhecimentos.

Essa prática como metodologia alternativa de ensino, é bastante versátil, por poder ser empregada com diversas finalidades, cada uma com suas vantagens e desvantagens (participação efetiva ou não dos alunos, tempo da atividade) (OLIVEIRA, 2010). O professor deve ter bastante conhecimento sobre o objetivo que deseja alcançar e sobre os tipos e características da experimentação.

### **3.5 Analogias e modelos**

A representação de conceitos através de analogias faz parte do cotidiano de todas as pessoas e é comumente utilizada para explicar alguma coisa a alguém através da comparação baseada nas semelhanças entre conceitos diferentes. No contexto pedagógico, podem ser um recurso bastante útil, exatamente por estabelecer essas relações entre dois domínios diferentes; sendo necessário que um domínio seja familiar aos estudantes, ou seja, conhecido por ele (domínio de analogia) e que o outro seja desconhecido pelo aluno (domínio alvo) (GLYNN, 1998 apud TERRAZZAN; FERRAZ, 2003).

Para autores como Bozzeli e Nardi (2004), as analogias são ferramentas bastante úteis no ensino e são capazes de desenvolver a capacidade cognitiva dos alunos, estimular a criatividade e propiciar a evolução conceitual. Monteiro e Justi (2000), discutem as diferenças entre as analogias e afirmam que:

A função de uma analogia pode ser explicativa ou criativa. No primeiro caso, a analogia apresenta novos conceitos em termos mais familiares para o indivíduo. No segundo caso, ela “estimula a solução de problemas existentes, a identificação de novos problemas e a elaboração de novas hipóteses. (GLYNN, 1989 apud MONTEIRO; JUSTI, 2000, p. 68).

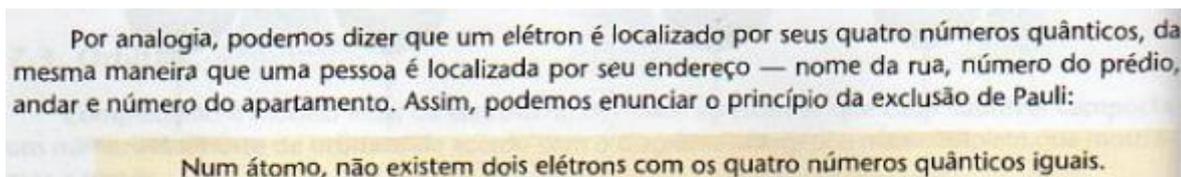
Quando utilizadas no Ensino de Ciências, as analogias podem apresentar função explicativa; os professores apresentam “uma explicação mais acessível ao aluno para algo de difícil compreensão” (JUSTI; MENDONÇA, 2008, p. 2).

A Química é uma Ciência que aborda conteúdos bastante abstratos e cujas explicações podem se encontrar em três níveis: o macroscópico, o microscópico e o simbólico (FERREIRA et al., 2007). As analogias mostram-se bastante importantes e eficazes, por serem capazes de utilizar um domínio que esteja mais próximo do aluno. Ferraz e Terrazzan indicam que as analogias,

[...] na perspectiva da educação em ciências (portanto a perspectiva que estamos adotando), são ferramentas de uso frequente no processo de construção das noções científicas, estabelecendo relações entre sistemas distintos. Ou seja, um sistema conceitual científico e um sistema conceitual mais familiar. Os conceitos científicos considerados pelos alunos um tanto “indigestos” são mais facilmente compreendidos com o uso destes recursos que tornam os conceitos mais “palatáveis”. (TERRAZZAN; FERRAZ, p. 214, 2003).

Nos livros didáticos, elas são utilizadas de maneira muitas vezes inadequadas, como por exemplo, uma analogia comum para apresentar o conceito de número quânticos, como o “endereço do elétron” (figura 7). Pode-se passar ao aluno a ideia de que o elétron esteja localizado exatamente a partir destes números.

**Figura 7:** Analogia sobre números quânticos



Fonte: SILVA; LIMA; SILVA (2010).

Portanto, embora estas semelhanças sejam atribuídas a fim de facilitar o processo de aprendizagem dos alunos, aproximando dois diferentes assuntos: o assunto científico e pouco familiar ao aluno (os números quânticos) e o domínio mais familiar (endereço), estabelecendo relações entre os dois, se não utilizadas de forma adequada e coerente pelo professor, podem ser prejudiciais à aprendizagem do aluno.

O uso de analogias no Ensino de Química é muito importante por facilitar a compreensão de certos conceitos abstratos para o aluno, principalmente os localizados no âmbito das explicações microscópicas. Elas podem fazer a ligação

entre o conhecimento prévio dos alunos, na construção de um novo conhecimento, atrelando o conhecido com o desconhecido, levando a uma reestruturação das informações, formando um novo esquema ou acrescentando novas informações àquelas já existentes (JUSTI; MENDONÇA, 2008).

É necessário, entretanto, tomar cuidado ao utilizar uma analogia já construída; alguns alunos podem enfrentar dificuldades de aceitabilidade – às vezes o conceito que deveria ser familiar ao aluno não o é, dificultando o entendimento, sendo, então, importante que o aluno também, participe do processo de construção das analogias. Além disso, os alunos podem utilizar as analogias como sendo os conceitos em si (JUSTI; MENDONÇA, 2008). Para as autoras,

Para que as analogias possam contribuir para a aprendizagem é importante o professor levar em consideração que (i) seu uso torna-se recomendado quando o domínio alvo é difícil de ser compreendido e/ou visualizado pelos alunos e (ii) as relações entre os dois domínios devem ser facilmente compreendidas pelos alunos. Além disso, elas devem ser claras, simples e fáceis de serem lembradas. (JUSTI; MENDONÇA, 2008, p. 2).

Os professores devem reconhecer a importância e o potencial do uso de analogias no ensino, fazendo com que os alunos atrelem conhecimentos prévios com o conhecimento científico (pouco familiar), facilitando a construção do conceito científico.

### **3.6 Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)**

Computadores, celulares, tablets já fazem parte da rotina da maior parte da população mundial, provocando, nos últimos anos, uma verdadeira revolução nas tecnologias de informação e comunicação, pela massiva quantidade de informação e velocidade com que estas chegam até nós. Essa revolução chegou até à sala de aula; educadores estão procurando meios para inserir estas tecnologias no ambiente escolar de uma maneira eficaz quanto a construção do conhecimento durante o processo de aprendizagem.

O uso do computador no ensino é particularmente importante nos dias de hoje. A busca e a articulação de informações são facilitadas pelos dados disponíveis na rede mundial de computadores. É claro que a confiabilidade das fontes de informação deve ser objeto de atenção do professor. Há também, hoje em dia, um conjunto de programas para o ensino de Química disponível (no mercado e na rede), cuja aplicação

aos alunos deve ser avaliada pelo professor, levando em consideração a qualidade do programa, das informações fornecidas, o enfoque pedagógico, a adequação ao desenvolvimento cognitivo do aluno e a linguagem. Esse recurso também pode ser usado pelo professor ou pelo aluno para a criação de seus próprios materiais: na redação de textos, simulação de experimentos, construção de tabelas e gráficos, representação de modelos de moléculas. É também um meio ágil de comunicação entre o professor e os alunos, possibilitando, por exemplo, a troca de informações na resolução de exercícios, na discussão de um problema, ou na elaboração de relatórios. (BRASIL, 2002, p. 109).

Atualmente, a escola não tem como fugir dessa realidade; os jovens estão completamente imersos nessa realidade tecnológica, têm acesso a uma enxurrada de conteúdo e informação a partir de um clique. Portanto, é bastante importante que a escola se adeque à realidade dessa nova geração, composta por aqueles que nasceram no século XXI e são chamados de nativos digitais. Segundo Presky (2001 apud Lemos 2009),

Os nativos digitais são acostumados a receber informações muito rápido. Eles gostam de processos paralelos e ao mesmo tempo. Eles preferem gráficos a textos. utilizam acessos randômicos como hipertextos e funcionam melhor em rede. Os nativos digitais preferem jogos do que “trabalho sério” (PRESKY, 2001 apud LEMOS, 2009, p. 39)

As características que essa 1ª geração tecnológica apresenta, torna necessário que os educadores insiram as tecnologias no contexto escolar, a fim de tornar as aulas mais dinâmicas e que contemplem essa quantidade de conteúdos aos quais os alunos têm acesso diariamente.

Os nativos digitais, também chamados de “Homo Zappiens” (VENN; VRAKING, 2009, apud SANTOS, 2014), possuem o cognitivo delineado pelas tecnologias; possuem o desenvolvimento tecnocognitivo por terem sido concebidos dentro de uma intimidade com as tecnologias, aprendendo de forma contextualizada e dinâmica. As demais gerações, primeiramente recebiam as instruções tecnológicas para, apenas posteriormente, aplicá-las. Na opinião de Ferreira,

Estamos assistindo a uma mudança geracional, porque os experts em informática são os jovens, e temos que acreditar neles. Isto abre um grande potencial educativo, se os professores consentirem em deixar-se guiar pelos jovens, aprender com eles – o que permitiria mudar um pouco as relações no ensinar e aprender, sempre de cima para baixo (FERREIRO, 2001, p. 24).

Os alunos que são nativos digitais (PRESKY, 2001 apud LEMOS, 2009), trazem uma bagagem tecnológica muito grande quando chegam à escola. Têm a informação que quiserem a apenas um clique, portanto, cabe ao professor utilizar estas habilidades dos alunos e passar a aprender também com eles e não apenas o contrário. O professor deixa de ser o único detentor de conhecimento: o estudante é capaz de trazer muita informação para sala de aula. Cabe ao docente adequar isso ao ambiente de aprendizagem, formando um aluno com pensamento crítico acerca dessa quantidade de informação que chega até ele.

É importante que haja uma reformulação nos métodos de ensino a fim de que as tecnologias da informação e comunicação (TIC) sejam inseridas no contexto escolar, utilizando recursos computacionais para promover melhorias no processo de ensino. Lucena (1992), afirma que a informatização da sociedade é irreversível, portanto, a escola deve também se informatizar, senão correrá o risco de não ser mais compreendida e perder o interesse das novas gerações.

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) são conjuntos tecnológicos utilizados de forma integrada, capazes de atingir o objetivo comum: informar e comunicar (SANTOS, 2014). Além de ser uma estratégia alternativa para o ensino em sala de aula, o uso das TICs possibilita o ensino de conteúdos educacionais mesmo a longas distâncias, fazendo com que esse tipo de aprendizagem seja caracterizado pela mobilidade; aluno e professor podem estar distantes um do outro e mesmo assim ocorrerá o processo.

O computador deve ser visto como um recurso que auxiliará o professor durante o processo de aprendizagem.

O computador, como qualquer outro recurso tecnológico usado nas escolas, por si só não é capaz de fazer milagres. Ele é ferramenta a ser usada de acordo com um planejamento, que norteie a prática docente, sendo indissociável a uma metodologia de ensino. (FERREIRA, 2009, p. 73).

É necessário, portanto, que os professores enxerguem o computador como um recurso auxiliar e não acreditar que apenas a sua utilização resolverá os problemas de aprendizagem. É necessário realizar uma atividade bastante planejada, com objetivos bem específicos. Para Teixeira e Araújo,

A informática ou o uso do computador vem a ser mais uma ponte no estreitamento da relação teoria-prática. A versatilidade na manipulação do computador permite que o indivíduo possa vivenciar e realizar experimentos ou produzir textos, ou realizar pesquisas sobre

temas aos quais nunca poderia ter acesso através de meios reais ou mesmo cuja realização demandaria uma infraestrutura inviável à maioria das escolas. Além disso, o computador permite tanto a realização de operações individuais, onde o educando vai navegando por assuntos do seu interesse quanto uma socialização através do relacionamento com pessoas distantes tanto geograficamente como muitas vezes culturalmente. (TEIXEIRA; ARAÚJO, 2007, p. 4).

Professores que utilizam as TICs no contexto escolar podem oferecer aos alunos novos caminhos de aprendizagem, fugindo do modelo tradicional ao qual os educandos estão acostumados. Além disso, os alunos, atualmente, sentem-se bastante motivados quando podem usar os recursos tecnológicos, pois esta alternativa pode utilizar em sala de aula recursos cotidianos aos quais os estudantes já estão acostumados. Entretanto, são necessários cuidados no uso destes instrumentos. Teixeira e Araújo indicam que:

Para que o educador conduza o processo de educação com o uso do computador é necessário que ele conheça as diversas formas de usar a máquina. Ele deve se guiar com curiosidade pelos sites da internet e pelas novas formas de comunicação que surgem na rede mundial de computadores. É necessário também que ele esteja sempre atento ao que atrai os alunos nesse mundo virtual onde inovações e novidades fazem parte da sua própria dinâmica. E é importante que o educador saiba como alertar para os riscos e benefícios que a internet traz, estimulando os alunos a usarem a rede de forma cautelosa e em atividades que lhes proporcione crescimento. (TEIXEIRA; ARAÚJO, 2007, p.5).

No contexto do estudo da Química, as TICs, podem se constituir em importantes ferramentas de ensino e aprendizagem. Como exemplo, é possível citar a visualização das rotações das ligações químicas das moléculas e observar as influências na estrutura de cada composto químico, algo que sem a ajuda de um software específico torna-se bastante abstrato e de difícil entendimento por parte dos alunos. Ainda em relação ao uso de tecnologias no Ensino de Química, Meleiro e Giordan (1999), apontam que,

[...] a transformação da tela do computador em um “laboratório experimental”, na qual são atualizadas as estilizações de fenômenos físicos e químicos, com o intuito de representar como a natureza se comporta sob determinadas condições. Assim, ao representarmos as moléculas em perspectiva tridimensional, por exemplo, estamos superando a limitação da representação de imagens bidimensionais, que não contemplam satisfatoriamente o tema “estrutura da matéria”, uma vez que muitas propriedades de uma substância são explicadas com base na disposição espacial dos átomos que a constituem (MELEIRO; GIORDAN, 2003, p. 5).

Existem diversos softwares que simulam laboratórios de química, a fim de simular experiências e reações de forma fácil e segura. Diversos reagentes, vidrarias e equipamentos laboratoriais são disponibilizados possibilitando a realização virtual de diversas experiências. É possível, em uma experiência, variar as quantidades e concentrações dos reagentes, proporcionando diferentes resultados que podem ser confrontados pelos alunos. Em escolas que não tenham laboratório, ou escassez de reagentes, a utilização desses programas é uma forma dos alunos poderem ver na prática alguns dos conteúdos vistos em sala de aula, tornando-se uma opção bastante acessível aos professores.

Um dos problemas enfrentados pelos professores durante a implementação das TICs no ensino, é a falta de domínio dessas tecnologias. Os professores apresentam dificuldades em lidar com as tecnologias em prol do ensino. Muitos professores têm o interesse de utilizar as TICs, mas não sabem como fazer e não se sentem preparados o suficiente (ROSA, 2013). Porém, além de dominar o uso das tecnologias, os professores devem reconhecer de que modo a tecnologia pode favorecer o trabalho durante o processo de ensino aprendizagem. A tecnologia, por si só, não vai melhorar o processo educativo, é necessário que haja uma integração entre os recursos tecnológicos de forma significativa no processo de ensino-aprendizagem (ALMEIDA, 2009, apud ROSA, 2013). Para o autor:

É importante ir além do acesso, proporcionar condições para que os alunos e demais membros da comunidade acadêmica possam se expressar por meio das múltiplas linguagens, de modo a utilizar as operações e funcionalidades das tecnologias, compreendendo suas propriedades específicas e potencialidades para produção do conhecimento e do desenvolvimento pessoal e cultural. (ROSA, 2013, p. 223).

## 4. Discussão e Considerações

A utilização das metodologias alternativas para o Ensino de Química requer uma preparação, por parte dos professores, ainda maior do que para as aulas tradicionais. É necessário que os docentes tenham bastante claros os objetivos que pretendem alcançar ao utilizar cada método e conhecer as características, pontos positivos e negativos de cada uma das atividades que pretendem aplicar.

Apesar de auxiliarem bastante durante o processo de ensino e aprendizagem, os professores devem compreender que os métodos e estratégias devem apenas auxiliá-los; não devem ser usadas em todos os momentos, as aulas tradicionais não necessitam ser descartadas e podem ser intercaladas com esses métodos e estratégias.

Realizamos neste trabalho um levantamento das características de cinco propostas indicadas pela literatura como passíveis de favorecer a aprendizagem dos alunos, colocando-os em posição ativa durante o processo. No quadro 1 realizamos esta síntese, sem a pretensão de esgotar esta análise, indicando as suas principais características, o papel do professor e do aluno, bem como seus pontos positivos e negativos.

A síntese realizada indica que dentre todas as estratégias de ensino analisadas, os mapas conceituais, experimentação por investigação e os jogos, são os que apresentam as melhores oportunidades para que os alunos sejam os agentes ativos durante o processo de aprendizagem. Nas demais estratégias, o aluno ser ou não ativo durante a construção do conhecimento, depende de qual atividade será proposta pelo professor.

Dentre as técnicas discutidas durante esse trabalho, eu, como professora, escolheria os mapas conceituais para auxiliar durante o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Acredito que os mapas auxiliam bastante os alunos durante esse processo, já que é necessário fazer relações entre os conceitos aprendidos, a fim de responder uma pergunta focal. Neste tipo de atividade, o professor consegue identificar, de maneira bastante pontual, possíveis dificuldades durante a construção das relações entre os conceitos abordados.

É importante que os professores tenham em mente que as metodologias alternativas não estão a disposição para substituir as práticas anteriores, elas vão

auxiliar os professores durante as aulas, complementando as práticas de ensino cotidianas. Sem um objetivo muito bem determinado pelo docente, essas estratégias podem perder o sentido educativo, tornando-se apenas adereços durante as aulas.

Acredito que a utilização dessas metodologias proporcionem ao professor uma relação com os alunos mais direta, conseguindo enxergar possíveis dificuldades durante a construção do conhecimento, a partir de uma integração nesse processo. Além disso, os alunos passam a ter uma outra visão sobre a Química, já que sentem-se motivados pelos desafios propostos.

**Quadro 1:** Características dos estratégias e técnicas descritos

	Técnicas e Estratégias de Ensino					
	Jogos	Música	TIC	Mapas Conceituais	Experimentação	Modelos e Analogias
<b>Características</b>	Mescla da função educativa e lúdica através de jogos para motivar os alunos.	Através de paródias, os alunos assimilam os conteúdos de uma maneira mais atrativa.	Softwares capazes de simular situações distantes da realidade do aluno.	Representação gráfica de conceitos e suas inter-relações.	<b>Verificação:</b> verificam ou confirmam alguma lei ou teoria. <b>Demonstrativo:</b> professor executa o experimento a fim de ilustrar algum conteúdo. <b>Investigativo:</b> a partir de situações problema, os alunos propõem soluções.	Comparação entre dois conceitos (um conhecido e outro desconhecido) diferentes, baseadas em suas semelhanças.
<b>Papel do professor</b>	Figura como mediador da atividade.	Pode ser o mediador ou o agente ativo.	Pode figurar como mediador ou agente ativo.	Apenas direciona a atividade para onde deseja.	<b>Verificação:</b> responsável por acompanhar e fiscalizar os alunos. <b>Demonstração:</b> executa o experimento e explica os fenômenos. <b>Investigação:</b> orienta os alunos e questiona suas decisões.	Pode atuar tanto como mediador quanto agente ativo.
<b>Papel do aluno</b>	Exerce papel ativo no processo de aprendizagem.	Pode exercer tanto papel de observador quanto ativo no processo de aprendizagem.	Pode ser apenas observador ou agente ativo durante o processo de aprendizagem.	Exerce papel ativo; é quem constrói o mapa e estabelece as relações.	<b>Verificação:</b> executa o experimento a fim de explicar os fenômenos. <b>Demonstração:</b> exerce o papel de observador. <b>Investigação:</b> exerce o papel ativo; realiza o experimento e discute as possíveis explicações.	Pode exercer tanto papel de observador quanto ativo no processo de aprendizagem.
<b>Pontos positivos</b>	Propicia uma reflexão sobre o conteúdo de uma maneira divertida e desafiadora para os alunos.	Reforça conceitos já aprendidos e podem estimular a criatividade dos alunos.	Alunos têm afinidade com esse tipo de tecnologia.	Professor consegue detectar erros conceituais dos alunos.	<b>Verificação:</b> permite ao professor verificar se os conceitos foram bem compreendidos. <b>Demonstração:</b> demandam pouco tempo. <b>Investigação:</b> aluno exerce uma posição bastante ativa.	Apresentam uma explicação, sobre algo de difícil compreensão, mais acessível ao aluno.
<b>Pontos negativos</b>	Podem perder a função educativa e virar apenas um jogo para a diversão dos alunos ou apenas um aparato didático.	Podem levar apenas à memorização dos conteúdos.	Professores sentem-se despreparados por não dominarem essas tecnologias.	Demanda tempo até que os alunos consigam fazer as inter-relações entre dois conceitos.	<b>Verificação:</b> os resultados já previsíveis não estimulam a curiosidade dos alunos. <b>Demonstração:</b> desmotivação do aluno por ser apenas observador. <b>Investigativa:</b> requer muito tempo para sua realização.	Às vezes, o conceito que deveria ser familiar ao aluno não é, causando dificuldade no entendimento.

Fonte: Autor

## Referências

ALMEIDA, L.M.W.; FONTANI, M.L. C. Aprendizagem significativa em atividades de modelagem matemática: uma investigação usando mapas conceituais.

**Investigações em Ensino de Ciências**, v.15 n.2, 2010, p. 407.

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Plátano Edições Técnicas, Lisboa. 2001.

BENATO, A.F. Afetividade no Processo de Aprendizagem: Um estudo de caso com crianças de educação infantil. **Dissertação de Mestrado** – Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

BOZZELI, F.C.; NARDI, R. Analogias e Metáforas no Ensino de Física: O discurso do professor e o discurso do aluno. In: **Ata** do IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Belo Horizonte, 2004.

BURNIER, S. Dinamizar suas aulas diversificando as técnicas de ensino. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005, p 102. Disponível em:

<<http://www.leticiacapelao.com/arquivos/profissional/Apostila%20T%E9cnicas%20de%20Ensino.pdf>> Acesso em: 05 jan 2015

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/Semtec 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio** – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza. Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002, p. 109.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais/ Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998, p. 27. Disponível em:

<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>> Acesso em 10 dez. 2015.

CAMPOS, R.S.P.; CRUZ, A M.; ARRUDA, L.B.S. As paródias no ensino de ciências. In: **Atas** da V Jornadas das Licenciaturas da USP/IX Semana da Licenciatura em Ciências Exatas. São Carlos, 2014, p. 1 e 2.

CASTRO, B.J.; COSTA, P.C.F. A contribuição de um jogo didáticos para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa. **Revista Eletrônica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 6, n. 2, 2011.

CATARINO, G.F.C.; QUEIROZ, G.R.P. C.; ARAÚJO, R.M.X. Dialogismo, ensino de física e sociedade: do currículo à prática pedagógica. **Ciência & Educação** 2013, 19, 307.

CAVALCANTI, E.L.D.; SOARES, M.H.F.B. O uso do jogo de roles (roleplaying game) como estratégia de discussão e avaliação do conhecimento químico. **Revista Eletrônica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 8, n. 1, 2009.

CORREIA, P.R.M.; TOLENTINO, C.A.; CICUTO, C.A.T.; DAZZANI, B. Análise de vizinhança de mapas conceituais a partir do uso de múltiplos conceitos obrigatórios. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, 2014a, p. 134.

CORREIA, P.R.M.; CORDEIRO, G.B.; CICUTO, C.A.T.; JUNQUEIRA, P.G. Nova abordagem para identificar conexões disciplinares usando mapas conceituais: em busca da interdisciplinaridade no Ensino Superior. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, 2014b, p. 470.

CORREIA, P.R.M.; SILVA, A.C.; JUNIOR, J.G.R. Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, n. 4, 2010.

COUTINHO, L.R.; HUSSEIN, F.R.G.S. A música como recurso didático no ensino de química. **Atas** do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, Águas de Lindóia, SP, 2013.

CHASSOT, A.I. Diálogos de Aprendizes. In: SANTOS, W.L.P.; MALDANER, O. A. **Ensino de química em foco**. Ijuí: Ed. Unjuí, 2010.

FERREIRA, P.F.M.; QUEIROZ, A.D.; MENDONÇA, P.C.C.; JUSTI, R.S. Modelagem e representações no ensino de ligações iônicas: análise em uma estratégia de ensino. **Atas** do IV ENPEC, 2007. Disponível em: <http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p244.pdf> Acesso em: 25 jan. 2016

FERREIRA, M. **Como Usar a música na sala de aula**. Editora Contexto, São Paulo, 2002.

FERREIRA, J. Q. Ambientes virtuais no ensino superior de química: uso, aceitação e possibilidades de aprendizagem em uma disciplina de comunicação científica, 2009, p. 73. **Dissertação (Mestrado em Ciências)** – Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Carlos.

FERREIRO, E. Computador Muda Práticas de Leitura e Escrita. **Revista de Educação e Informática**, n. 15, 2001, p. 24.

FONTES, W.M.; MARTINS, I.. **Metodologias, Métodos e Técnicas de Ensino**. 2010, p. 3

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Ed. Paz e Terra, Coleção Leitura, 2002, p. 47.

GALIAZZI, M.C.; ROCHA, J.M.B.; SCHMITZ, L.C.; SOUZA, M.L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, 2001, p. 252.

GODOI, L.R. A importância da música na educação infantil. **Trabalho de Conclusão de Curso** - Universidade Estadual de Londrina, 2011, p. 7.

GODOI, T.. OLIVEIRA, H.; CODOGNOTO, L.. Tabela Periódica – Um Super Trunfo para Alunos do Ensino Fundamental e Médio. **Química Nova Escola**, v.32. n.1, 2010.

GRANDO, R C. **O jogo na educação: aspectos didático-metodológicos do jogo na educação matemática**, 2001. Disponível em: <[www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec/cursos/el654/2001/jessica\\_e\\_paula/JOGO.doc](http://www.cempem.fae.unicamp.br/lapemmec/cursos/el654/2001/jessica_e_paula/JOGO.doc)> Acesso em 23 jan. 2016.

JUNIOR, W.E.F.; LAUTHARTTE, L.C. Música em Aulas de Química: Uma Proposta para a Avaliação e a Problematização de Conceitos. **Ciência em Tela**. V. 5, n. 1, 2012. Disponível em: <[http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0112\\_junior.pdf](http://www.cienciaemtela.nutes.ufrj.br/artigos/0112_junior.pdf)> Acesso em 20 dez. 2015.

JUSTI, R.; MENDONÇA, P.C C. Usando analogias com função criativa: uma nova estratégia para o ensino de Química. **Educación Química EduQ**. n.1, 2008, p. 2.

KISHIMOTO, T.M. **O jogo e a educação infantil**. 2ed. São Paulo: Pioneira, 1998, p. 19. Disponível em: <<https://favenieducacao1.files.wordpress.com/2012/10/kishimoto-o-jogo-e-a-educac3a7c3a3o-infantil.pdf>>. Acesso em 10 dez. 2015.

LEMOS, S. Nativos Digitais x Aprendizagens: um desafio para a escola. **B. Téc. Senac: a R. Educ. Prof.**, 2009, p. 39.

LUCENA, M. A gente é uma pesquisa: desenvolvimento cooperativo da escrita apoiado pelo computador, 1992. **Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro**.

LOCATELLI, S.W. **Tópicos de Metacognição – para aprender e ensinar melhor**. Curitiba. p. 63 e 64, 2014.

MALDANER, O. A.; PIEDADE, M.C.T. Repensando a Química. **Química Nova na Escola**, n.1, 1995. Disponível em: <<http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc01/relatos.pdf>> Acesso em 15 dez. 2015.

MALHEIRIE, K.. Processo de criação no fazer musical: uma objetivação da subjetividade, a partir dos trabalhos de Sartre e Vygostky. **Psicologia em Estudo**, Maringá, v. 8, 2003, p. 148.

MARTINS, N.B.; SCHUTZ, M.D.; RIGO, M.; TROIAN, A.; RANGEL, E.F.M.A utilização da música como prática de ensino nos livros didáticos, 2009, p 77. Disponível em:

<[http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero\\_008/artigos/artigos\\_vivencias\\_08/artigo\\_35.htm](http://www.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_008/artigos/artigos_vivencias_08/artigo_35.htm)> Acesso em 6 jan. 2015.

MAZZIONI, S. As estratégias utilizadas no processo de ensino-aprendizagem: concepções de alunos e professores de ciências contábeis. **Revista Eletrônica de Administração e Turismo**. v. 2, n. 1, 2013.

MELEIRO, A.; GIORDAN, M. Hipermídia no Ensino de Modelos Atômicos. **Textos LAPEQ, USP**, Nº 9, p.1-9, jun. 2003, p. 5.

MICHAELIS. **Moderno Dicionário da Língua Portuguesa**. Ed. Melhoramentos, 2009. Disponível em < <http://michaelis.uol.com.br/> > Acesso em 14 jan. 2016.

MONTEIRO, I.G.; JUSTI, R.S. Analogias em livros didáticos de química brasileiros destinados ao ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 5(2), 2000, p. 68.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e diagrama V, 2006, p. 407. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Livro\\_Mapas\\_conceituais\\_e\\_Diagramas\\_V\\_COMPLETO.pdf](http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Livro_Mapas_conceituais_e_Diagramas_V_COMPLETO.pdf)> Acesso em: 18 dez. 2015

OLIVEIRA, J.R.S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientia**, v. 12, n.1, 2010.

OLIVEIRA, N.; SOARES, M.H.F.B. As atividades de experimentação investigativa em ciência na sala de aula de escolas de ensino médio e suas interações com o lúdico. In: **Atas** do XV Econtro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ), Brasília, 2010, p. 10.

PAVÃO, A. A Aventura da leitura e da escrita entre mestres de Roleplaying Games (RPG). PUC-Rio, 1999, p. 16 e 17. Disponível em: <<http://23reuniao.anped.org.br/textos/1003t.PDF>> Acesso em: 10 dez. 2015

PETRUCCI, V.B.C.; BATISTON, R.R. Estratégias de ensino e avaliação de aprendizagem em contabilidade. **Didática do ensino de contabilidade**. São Paulo, 2006, p. 263.

PORLÁN A.R.; RIVERO, A.G.; MARTÍN.R.D.P. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores, II: estudios empíricos y conclusiones. **Enseñanza de las Ciências** 1998, 16, 271.

PORTO, F.S.; VIVEIRO, A.A.; ROTTA, J.C.G.; RAZUCK, R.C.S.R. Experimentação como Estratégia para o Ensino de Ciências: Reflexões sobre a Formação Inicial de Professores a partir de um Projeto no Laboratório de Ensino. In: **Atas** do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC. Campinas, 2011, p. 3.

REGINALDO, C.C.; SHEID, N.J.; GÜLLICH, R.I.C. O Ensino de Ciências e a Experimentação. In: **Atas** do Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 2012.

ROSA, R. Trabalho docente: dificuldades apontadas pelos professores no uso das tecnologias. **Revista Encontro de Pesquisa em Educação**. v. 1, n.1, 2013, p. 223.

ROSITO, B.A. O ensino de Ciências e a experimentação. In: MORAES, R. **Construtivismo e o ensino de ciências: reflexões epistemológicas**, 2008, p. 200. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=r-WM04D8mJkC&oi=fnd&pg=PA195&dq=tipos+de+experimenta%C3%A7%C3%A3o&ots=wYU-RIVZpR&sig=MT9lmuabifqOyKe7cuJhEhML72c#v=onepage&q=tipos%20de%20experimenta%C3%A7%C3%A3o&f=false>> Acesso em 25 jan. 2015

SANTOS, G.L.L. Jogos Lúdicos Utilizando Recursos Computacionais Básico para o Ensino de Química. **Trabalho de Conclusão de Curso** - Universidade Estadual da Paraíba, 2014.

SANTOS, W.L.P. dos; SCHNETZLER, R.P. Função social: o que significa ensino de química para formar cidadão? **Química Nova na Escola**, n. 4, 1996. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc04/pesquisa.pdf>> Acesso em 16 de dez. 2015.

SILVA, E.S.P.; PEREIRA, I.B.; MELO, S.M.F. O uso da Música no Ensino de Biologia: Experiências com paródias. In: **Atas** do Congresso de Inovação Pedagógica em Arapirava, 2015, p 6.

SILVA, L.P.; LIMA, A.A.; SILVA, S.A. As analogias no Ensino de Química: Uma investigação de sua Abordagem nos livros didáticos de Química do Ensino Médio. **Atas** do XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ), Brasília, 2010.

SILVA, M.R.G. Avaliação: um contrato de trabalho. **Interface – Comunicação, Saúde, Educação** 1998, 2, 155.

SILVA, R.B. Aprender Brincando: o ensino da Química através dos jogos. **Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares** – Universidade Estadual da Paraíba, 2014.

SILVA, V.M.O Encanto da Música no ensino de Química. **Monografia apresentada ao Curso de Especialização Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares** – Universidade Estadual da Paraíba, 2014.

SILVEIRA, M.P; KIOURANIS, N.M.M. A música e o ensino de química. **Química Nova na escola**. São Paulo, 2008, p. 2.

SOARES, M.H.F.B. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações. In: **Atas** do XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008, p 5 e 6.

SOUZA, V.C.A.; JUSTI, R.S.; FERREIRA, P.F. M. Analogias Utilizadas no Ensino de Modelos Atômicos de Thomson e Bohr: Uma análise crítica sobre o que os alunos pensar a partir delas. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 11(1), 2006.

SUART, R.C.; MARCONDES, M.E.R. Atividades experimentais investigativas: habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio. In: **Atas** do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). Curitiba, 2008, p. 2.

TEIXEIRA, N.P.C.; ARAÚJO, A.A.P. A informática e educação, uma reflexão sobre novas metodologias, 2007, p. 5. Disponível em: <<http://www.hipertextus.net/volume1/artigo13-nubia-alberto.pdf>> Acesso em 20 dez. 2015

TEREZZA, M.C.S.F.; SANTOS, R.M. dos; SANTOS, J.M. dos. Trabalho educação popular em saúde com a arte construída no cotidiano da enfermagem: um relato de experiência. **Texto Contexto Enferm**, Florianópolis, 2007, p. 214 e 328.

TERRAZZAN, E.A; FERRAZ, D.F. Uso Espotâneo de Analogias por professores de Biologia e o uso de sistematizado de analogias: que relação? **Ciência & Educação**. v. 9, n.2, 2003.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente: o papel do brinquedo no desenvolvimento. **4ed. São Paulo: Martins Fontes Editores**, 1991.