V CONGRESSO INTERNACIONAL DAS **LICENCIATURAS** COINTER - PDVL 2018

NUMERÓX CINÉTICO COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO DA CINÉTICA QUÍMICA NO CURSO DE GRADUAÇÃO

KINETIC NUMERÓX AS A TEACHING TOOL IN THE TEACHING OF CHEMICAL KINETICS IN THE GRADUATION COURSE

Apresentação: Comunicação Oral

Patrícia Ribeiro Leal¹; Sergio Bitencourt Araújo Barros²; Janaine Marques Leal Barros³;
Francisco de Assis Araújo Barros⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/2358-9728.VCOINTERPDVL.2018.00104>

Resumo

Este trabalho ocupa-se da temática relacionada ao Numeróx Cinético: o lúdico como ferramenta didática no Curso de Licenciatura em Química do IFPI, Campus Picos. O objetivo geral deste estudo foi o de analisar o uso do Numeróx Cinético como ferramenta didática para o ensino e aprendizado do assunto Cinética Química em uma turma de 2º período do Curso de Licenciatura em Química. Aplicou-se o jogo como uma ferramenta complementar e alternativa utilizada para facilitar o processo aprendizagem. Após a aplicação do jogo, que é similar a um caça palavras, submeteu-se um questionário. Os alunos revelam as suas dificuldades ao utilizarem o jogo. De acordo com os resultados obtidos os alunos apresentam conhecimento superficial do assunto Cinética Química e mesmo o uso de nova metodologia de ensino como complementação da aula teórico-expositiva relataram dificuldades no aprendizado. A maioria, 61,1% (11 discentes) dos alunos não tiveram acesso ao tema da Cinética Química no Ensino Médio, possivelmente o motivo seja devido ao professor não alcançar o conhecimento e desempenho satisfatório para abordar ao conteúdo de Cinética Química, e não ter professor formado na área de química no Ensino Médio, para que este transmita o conteúdo de forma simplificada e compreensível. Segundo 12 alunos, os conteúdos da Cinética Química que mais dificuldades se destacam são a Análise de Gráficos, aplicação de equações, conceitos. Para 10 alunos, as dificuldades encontradas pelos alunos com relação aos Aspectos Conceituais destacam-se o Tempo de meia-vida de reação de 1ª ordem. O Uso da calculadora, segundo 12 dos docentes, correspondeu à maior dificuldade encontrada na resolução do Numeróx Cinético com relação aos aspectos de interpretação, cálculos, uso de conhecimentos matemáticos e uso de outros recursos. Ademais a utilização de recursos lúdicos contribui para aproximação (docente/aluno/Química) e também ajuda a diminuir a evasão dos alunos nessa disciplina e até mesmo cursos da referida área.

Palavras-Chave: Jogo didático, Cinética Química, Matemática, Numeróx Cinético, Ensino de Química.

¹ Licenciada em Química, Instituto Federal do Piauí/Campus Picos, patylealribeiro2012@hotmail.com

² Doutor em Química, Universidade Federal do Piauí/Campus CSHNB, sbarros@ufpi.edu.br

³ Mestra em Políticas Públicas e Gestão da Educação Superior, UFPI/Campus UMPP, janaineufc@hotmail.com

⁴ Mestre em Química, Instituto Federal do Piauí/Campus Picos, fbarros@ifpi.edu.br

Abstract

This work deals with the subject related to the Kinetic Numeróx: lúdico as a didactic tool in the Course of Degree in Chemistry of the IFPI, Campus Picos. The general objective of this study was to analyze the use of Kinetic Numeróx as a didactic tool for the teaching and learning of the subject Chemical Kinetics in a class of 2nd period of the Degree in Chemistry. The game was applied as a complementary and alternative tool used to facilitate the learning process. After the application of the game, which is similar to a hunting words, a questionnaire was submitted. Students reveal their difficulties in using the game. According to the results obtained the students present superficial knowledge of the subject Chemical Kinetics and even the use of new teaching methodology as complementation of the theoretical-expository class reported difficulties in learning. Most, 61.1% (11 students) of the students did not have access to the topic of Chemical Kinetics in High School, possibly because the teacher did not achieve the knowledge and satisfactory performance to approach the content of Chemical Kinetics, and not have professor in the field of chemistry in High School, so that it transmits the content in a simplified and understandable form. According to 12 students, the contents of Chemical Kinetics that are more difficult to highlight are Graphic Analysis, application of equations, concepts. For 10 students, the difficulties encountered by the students with respect to the Conceptual Aspects stand out for the half-life of first-order reaction. The use of the calculator, according to 12 of the teachers, corresponded to the greatest difficulty found in the resolution of the Kinetic Numeróx with respect to aspects of interpretation, calculations, use of mathematical knowledge and use of other resources. In addition the use of playful resources contributes to the approach (teacher / student / Chemistry) and also helps to reduce the students' avoidance in this discipline and even courses in that area.

Keywords: Game Tools, Chemistry Kinetics, Mathematics, Numerox, Teaching Chemistry.

Introdução

O ensino e aprendizado da Química sempre foram vistos e tidos como complexos devido aos inúmeros conceitos, teorias, fórmulas, cálculos, substâncias, reações e elementos que possui.

Deveras, a Química conforme Brasil (1999) não é a mais querida das disciplinas e cursos superiores dos indivíduos em sociedade e isso não se deve, apenas, por seu elevado grau de dificuldade, mas por conta da dificuldade que a referida área do saber demorou se firmar como uma disciplina e curso superior de relevante funcionalidade.

Sendo assim, tornou-se complicado para que a sociedade conseguisse entender e compreender que a Química não corresponde a uma área de saber sem função no cotidiano, pois o pensamento majoritário remoto propagava que a Química era um assunto restrito a manipulação de remédios em farmácias e boticários.

Porém, como o passar dos anos e o avançar dos estudos percebeu-se que no dia a dia a Química acompanha e permeia as nossas atividades, por assim dizer, pois os homens perceberam que tal Ciência não é ocupação de “Cientistas Malucos”. Diariamente, a população

tem contato com substâncias químicas, presencia reações, observa, mesmo sem saber, a velocidade das mesmas e entre tantos outros aspectos.

As situações descritas acima dizem respeito do ponto de vista químico ao assunto Cinética Química que conforme Chang (2007) “corresponde ao estudo das velocidades das reações das substâncias a partir da concentração do reagente sobre o produto”, quanto maior a quantidade de reagente mais fácil identificar a velocidade da reação e quando menor a ocorrência de reagente no produto, mas difícil se torna identificar a velocidade.

Diante desses aspectos, é possível constatar que a Cinética Química não corresponde a um assunto de fácil ensino e aprendizado, pois além de ser necessário saber os motivos causadores da velocidade das reações há, ainda, cálculos, equações, fórmulas que contribuem para a dificuldade do aprendizado por parte dos alunos.

Porém, o mundo da licenciatura é permeado de didáticas e metodologias que ajudam o docente a repassar o ensino de assuntos complexos de maneira mais facilitada. Destaca-se dentre as várias “táticas” o uso de jogos didáticos como ferramenta de ensino-aprendizagem. No caso da Cinética Química, um exemplo é o Numeróx Cinético, um jogo análogo a um caça palavras ou jogo cruzado, porém realizado com números. Nessas menções, pensou-se, então, no uso do Numeróx Cinético como ferramenta lúdica para o ensino e aprendizado da Cinética Química numa turma de 2º período do Curso de Licenciatura em Química do IFPI, *Campus Picos*. Sendo assim, construiu-se como problema de pesquisa a seguinte questão norteadora: De que maneira o uso do Numeróx Cinético facilita a fixação do aprendizado da Cinética Química na Disciplina de Química Geral II e quais as principais dificuldades encontradas na sua resolução?

Ademais, explica-se que este estudo foi construído através do método de avaliação, Numeróx Cinético, em relação aos assuntos abordados na Cinética Química. Utilizou-se, então, o uso de dois modelos do jogo didático, ambos com as mesmas questões, porém em ordem alternada, seguido da análise para compreender o rendimento da aprendizagem por meio do jogo.

A justificativa que rege a construção desta pesquisa sobre o assunto Cinética Química se deve pela necessidade de erguer novos estudos em torno de um assunto que é comum no nosso cotidiano e por vezes não é percebido pelos demais.

Assim sendo, um estudo desse porte apresenta uma relevância singular para três eixos: pessoal, aluno e social. No aspecto “pessoal”, trabalhar com ferramenta lúdica para ensino e

aprendizado da Cinética Química representa um desafio enquanto estudante, que servirá de base para passar a atuar como docente e ainda há a vantagem de averiguar *in loco* a funcionalidade ou não do método proposto.

Dentro desse contexto, o estudo tem por objetivo analisar o uso do Numeróx Cinético como ferramenta lúdica para o ensino e aprendizado da Cinética Química na disciplina de Química Geral II do Curso de Licenciatura em Química do IFPI, *Campus Picos*.

Fundamentação Teórica

Explicar sobre ludismo, em especial as atividades lúdicas que utilizam jogos, para melhoria do ensino e aprendizado de conteúdos complexos como, por exemplo, os de Química, remete inicialmente a raciocinar sobre as ações pedagógicas cotidianas dos professores.

De acordo com Soares (2013) não são apenas as crianças que necessitam do ludismo através de seus jogos coloridos, desafiadores, instigantes e divertidos que incitam o cognitivo e a fixação do conteúdo. Essas contribuições através dos jogos são valiosas também para os docentes do Ensino Superior de Química que encontram inúmeros impasses motivados pela ausência e/ou pouca eficácia no processo de ensino-aprendizado no Ensino médio.

Sendo assim, enfatiza-se que o uso de jogos didáticos, não é uma ferramenta exclusiva, apenas, do ensino infantil, a sua aplicação para potencializar o ensino e a aprendizagem existe desde o século IX a.C., quando, segundo Aranha (1996), os Espartanos – povo de origem grega da cidade de Esparta, conhecido por serem guerreiros – utilizam atividades lúdicas como jogos, músicas, atividades físicas, danças para potencializar o aprendizado das práticas bélicas.

Segundo Chateau (1987, p.20) “a idéia do ludismo funciona porque os educandos saem do seu egocentrismo original e passam a aprender a conviver em sociedade umas com as outras por meio de jogos e brincadeiras cooperativas”. Diante da citação, compreende-se que o ludismo possui uma dupla funcionalidade porque além de ajudar no processo de aprendizagem dos educandos os ajuda também a desenvolver o lado sociável e coletivo natural do ser humano.

Nesse sentido, Chassot (2004, p 20) explicam que o ensino superior de Química ainda persiste “metodologias tradicionais, com ênfase na memorização de conteúdo, fórmulas e equações, destituídos muitas vezes de significado e com pouca utilidade para a vida dos alunos”. Dentro dessa perspectiva, o Quadro 1 expõe o passo a passo do nível interacional que as atividades lúdicas realizam entre o jogador e o jogo didático.

Pelo o exposto no Quadro 1, compreende-se que o uso de jogos lúdicos contribui não

somente para interação do jogador na aprendizagem, mas também para ampliação do saber estruturado de criar e lidar ferramentas de ensino e aprendizado que facilitem o saber não só teórico, mas que envolva fortemente a prática do saber. Além de diferentes níveis de interação, destacam-se os diferentes tipos de jogos: funcional (envolvem competições físicas); ficção/limitação (envolvem limitações); de aquisição; de fabricação (envolvem construção e simulação); de competição.

Quadro 1: Nível de interação entre jogo e jogador. Fonte: Adaptado de Legrand (1974, p.50)

TIPO DE INTERAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
I	Manipulação de materiais que funcionem como simuladores de um conceito conhecido pelo professor, mas não pelo estudante, dentro de algumas regras pré-estabelecidas.
II	Utilização de jogos didáticos, nos quais se primará pelo jogo na forma de competição entre vários estudantes, com um objetivo comum a todos.
III	Construção de modelos e protótipos que se baseiem em modelos teóricos vigentes, como forma de manipulação palpável do conhecimento teórico. Elaboração de simulações e jogos por parte dos estudantes, como forma de interação com o brinquedo, objetivando a construção do conhecimento científico, logo após o conhecimento ser estruturado.
IV	Utilização de atividades lúdicas que se baseiem em utilização de histórias em quadrinhos.

No ensino de Química há vários jogos que podem potencializar o ensino e aprendizado tais como: Super Trunfo de Química, Corrida Química, Bingo Químico, Memória Orgânica, Palavras Cruzadas, Caça Palavras de Química, Tabuleiro Químico, Quiz Química, Numeróx Cinético, etc.

Pois, conforme Piaget (2006, p. 50) comenta que o jogo é a construção do “conhecimento, propicia-nos a experiência do êxito, pois é significativo, possibilitando a autodescoberta, a assimilação e a integração com o mundo por meio de relações e de vivências”. Dentro desse contexto, usar jogos como atividade lúdica trabalha o desenvolvimento do cognitivo nos períodos sensório-motor e pré-operatório, onde alcança as instâncias cerebrais do intelecto aguçando a percepção seletiva do assunto estudado.

Destaque para o jogo Numeróx Cinético, este é análogo a um jogo de Caça Palavras ou jogo Cruzado, porém é realizado com números. De acordo com a Ludoteca de Química (2012, p. 1) para resolver/brincar é necessário a resolução de exercícios propostos para o valor numérico que deve ser encaixado no numeróx.

Desta forma, o referido jogo pode ser resolvido em duplas ou de forma individual, além disso é ideal que alunos se esforcem para responder de acordo com os temas da Cinética Química e aprendam por exemplos a medir a velocidade das reações químicas e converte-las em gráficos, assim como saber lidar com conceitos e nomes das reações químicas e dos fatores que as influenciam, segue um exemplo do jogo, conforme Figura 1.

Figura 1: Modelos 1 e 2 (esquerda e direita) respectivamente do Numeróx Cinético aplicados na pesquisa. Fonte:

Própria

Metodologia

Esta pesquisa é do tipo qualitativa e quantitativa de caráter explicativo, descritivo e de cunho sintético, destaca-se ainda que é fruto do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para obtenção do grau de Licenciado em Química do Instituto Federal do Piauí (Campus Picos). Aspecto à parte elucida-se que o campo de atuação desta pesquisa recai sobre a disciplina Química Geral II do 2º período do curso de Licenciatura em Química do IFPI, campus de Picos-PI e os sujeitos correspondem aos alunos da supracitada disciplina. O universo desta pesquisa são dezoitos alunos do curso de Licenciatura em Química do IFPI Campus Picos-PI do período noturno em contato com disciplina de Química Geral II (QG II), com carga horária de 60 horas semestral. A pesquisa foi construída através de questionários e um método de avaliação de aprendizagem, jogo lúdico, em relação aos assuntos abordados na Cinética Química.

A aplicação desse trabalho ocorreu em três etapas. A 1ª Etapa, consistiu de aplicação de “Questionário pré-jogo” – Q1 – para os 18 alunos, para determinar o nível de conhecimento e contato dos discentes com tema Cinética Química, vale destacar que foi composto por questões de múltiplas escolhas. Na 2ª Etapa da pesquisa seguiu-se à aplicação dos dois modelos do Numeróx Cinético (formado pelas mesmas questões do Q1, porém com ordem alternadas para que sejam respondidos em dupla). Por fim, na 3ª Etapa, aplicou-se um “Questionário pós-jogo”

– Q2 – aos discentes.

Resultados e Discussão

O questionário (Q1) aplicado aos alunos antes do jogo Numeróx Cinético teve o intuito de saber o nível de conhecimento e contato dos mesmos com a Cinética Química, diante disso 61,1% (11 alunos) dos entrevistados afirmaram não terem tido acesso no Ensino Médio e ainda 83,3% (15 alunos) afirmaram possuir dificuldades no aprendizado do conteúdo.

De acordo com Brasil (1999) é no Ensino Médio/ 2º grau que o aluno passa a estudar a Química na sala de aula e deve contribuir significativamente para a eficácia e efetividade positiva ou negativa do aprendizado dos alunos.

No caso específico da Cinética Química Veiga e Quenenhenn (2004, p. 191) afirmam que “nem sempre o professor está preparado para atuar no ensino da Cinética Química, mesmo que seja formado na referente área, pois se trata de uma temática complexa”, o que demonstra o quão é sensível o ensino de Cinética Química, porque o docente necessita de domínio da disciplina e dos conteúdos para lecionar com qualidade, podendo lançar mão de métodos experimentais de ensino, e que dessa forma o aluno adquira de forma eficaz e efetiva o conhecimento de que necessita.

É necessário que o docente tenha domínio do conteúdo e que o aluno tenha um cognitivo bem apto para dominar as complexidades (cálculos matemáticos, conceitos) da matéria, por isso não é estranho que estudantes apresentem dificuldades de aprendizado no tema.

Diante disso, buscou-se saber quais dos assuntos do tema Cinética Química que os alunos apresentam mais dificuldades, isso logo depois de o professor titular ter ministrado o conteúdo conforme o Plano da disciplina de QG II. Os resultados do Q1 são ilustrados na Figura 2. Os alunos puderam marcar mais de uma opção e todos os tópicos relacionados ao conteúdo foram pontuados. Destaca-se a dificuldade generalizada por toda “a turma” em alguma temática da Cinética Química.

Essas temáticas envolvem basicamente conhecimentos matemáticos e químicos, o que denota que os alunos apresentam deficiências no aprendizado da Cinética Química, além de dificuldade em manusear a calculadora científica. Ademais, nesse contexto há também o papel do professor, pois o mesmo deve e necessita repassar o assunto da melhor maneira possível para que a classe consiga um aprendizado eficaz e efetivo.

Segundo Cakmakci, Leach e Donnelly (2006, p. 40) os estudantes possuem “dificuldades na Cinética Química porque corresponde a um assunto complexo que envolve

duas linhas distintas, mas complementares de desenvolvimento, o empírico e o teórico”, dessa forma a “Análise de Gráficos, aplicações de equações, conceitos” foi marcada por 66,7% (12 alunos) o que denota a importância dessa dimensão, e que o docente aprofunde mais seus esforços na construção de alternativas para erradicar tais problema.

Figura 2: Conteúdos da Cinética Química que os alunos possuem mais dificuldades. Fonte: Própria

Posteriormente à realização do Numeróx Cinético deu-se o cumprimento do “Questionário pós-jogo”, procurou saber o grau de aprendizagem dos alunos sobre o tema Cinética Química através do “Numeróx Cinético”. Dessa maneira, para, 83,3% (15 alunos), seria necessário aulas lúdicas de Cinética Química para que a aprendizagem fosse mais eficaz. O que sugere a necessidade do uso de ferramentas de ensino, alternativas à dita tradicional, que proporcionem maior participação dos alunos na construção do conhecimento.

Os discentes foram ainda indagados se o professor titular utilizava metodologias de ensino diferenciadas como, por exemplo, atividades experimentais, softwares, jogos lúdicos que podem ser utilizados para facilitar o ensino e potencializar o aprendizado do tema “Cinética Química. Assim, de acordo com 72,2% (13 alunos) o professor não utilizava outras atividades experimentais para facilitar o ensino e aprendizado da Cinética Química e apenas 27,8% (5 alunos) afirmaram que o docente utiliza, mas não apontaram quais.

Provavelmente devido ao fato de a disciplina ser teórica e simultaneamente está sendo ofertada uma outra de cunho experimental (Química Geral Experimental II) o docente não

lançou mão de outros métodos de ensino, optando somente pela aula expositiva.

A análise da Figura 3 diz respeito a quais dificuldades os alunos encontraram para resolver as questões do Numeróx Cinético, com relação aos Aspectos Conceituais, destaca-se que os “Tempo de meia vida de reação de a ordem” foi a principal dificuldade apontada, 55,6% (10 discentes). Esse tópico é complexo principalmente devido ao fato do uso de equação ($t = \ln 2/k$) que usa do conhecimento sobre funções logarítmicas (logaritmo neperiano), conteúdo do 1º ano do Ensino Médio da disciplina de matemática, somasse a esse fato o de que o gráfico relativo à meia vida de uma reação de 1ª ordem é uma exponencial, provavelmente os alunos não conseguem relacionar de forma correta a equação, gráfico e conceito.

Figura 3: Dificuldades encontradas pelos alunos com relação aos Aspectos Conceituais. Fonte: Própria

O uso dos jogos didáticos no ensino de Química, seja no Ensino Superior ou no Ensino Médio, contribui não só para a facilidade no aprendizado, mas a contribuição que se destaca é o empoderamento do intelecto do estudante ao se sentir capaz e apto a aprender. Por meio de jogos que são permeados de regras, além de serem prazerosos estimulam a consciência do respeitar as regras que se aplica a qualquer atividade no cotidiano, pois a vida do ser humano, em sociedade, também é marcada por obediência a regras.

De acordo com 66,4% (12 alunos) dos entrevistados quanto ao nível de dificuldade em assimilar/aprender os conteúdos do tema Cinética Química e responder utilizando métodos

tradicionais de avaliação (prova escrita) torna-se de grande dificuldade, observa-se uma rejeição quanto ao uso da avaliação tradicional.

De acordo com Fogaça (2017) a Cinética Química é um assunto originalmente complexo e por muitas das vezes nem mesmo os profissionais de Química simpatizam com tal temática, contudo cabe ao docente realizar o ensino da referida matéria da melhor maneira possível.

No eixo dos aspectos de Interpretação, Cálculos, Uso de conhecimentos Matemáticos e Uso de Recursos, os assuntos que os alunos apresentaram mais dificuldades estão destacados na Figura 4.

Figura 4: Assuntos do eixo de aspectos de Interpretação, Cálculos, Uso de conhecimentos Matemáticos e Uso de outros Recursos que os alunos tiveram maiores dificuldades para responder o jogo Numeróx Cinético.
Fonte: Própria

De acordo com Brasil (1999) a Matemática é utilizada em todas as disciplinas do rol das Ciências Exatas e Naturais. Seja Física, Química ou Biologia em algum momento há de se fazer necessidade da Matemática e o aluno que apresenta deficiência na referida área com certeza não vai se desenvolver positivamente nas disciplinas que dela dependem.

Conclusões

Para os alunos investigados o assunto Cinética Química constitui-se como um tanto complexo para a aprendizagem, é possível que a pouca base de conhecimentos trazidos do Ensino Médio por parte dos alunos possa estar contribuindo para a dificuldade de aprendizagem. Ademais a deficiência em Matemática foi apontada como dos principais fatores que dificulta o aprendizado dos alunos, a Cinética Química aborda e depende constantemente de cálculos e fórmulas matemáticas além do uso do raciocínio lógico.

Destaca-se os alunos relataram dificuldades no uso de recursos, por exemplo, na utilização calculadora científica que seria um forte aliado no uso da resolução de problemas da Cinética Química, provavelmente o não manuseio correto da calculadora científica levou os alunos a erros na resolução das questões propostas no jogo Numeróx Cinético.

Ademais os alunos relataram aprovar a utilização do jogo Numeróx Cinético, contudo o fato de gostarem não surtiu efeito no resultado. As sugestões são para que docente titular use com mais frequência novas metodologias de ensino e aprendizagem, por exemplo, o uso do ludismo, permitindo aos alunos um aprendizado mais eficaz e, sobretudo eficiente.

Referências

ARANHA, M. L. A. **História da Educação**. 2ª ed. rev. e atual. São Paulo: Moderna, 1996.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Secretaria Nacional de Educação. – Brasília: MEC/SEF, 1999. p.30-39.

CAKMAKCI, G.; DONNELLY, J; LEACH, J.; **A cross-sectional study of the understanding of the relationships between concentration and reaction rate among Turkish secondary and undergraduate students**. In K. Boersma & O. de Jong & H. Eijkelhof & M. Goedhart (Eds.). Research and the Quality of Science Education. Dordrecht: Springer. pp. 483-497, 2005. Tradução: Ana Maia.

CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?** Canas (RS): Ulbra, 2004.

CHANG, R. **Química Geral: Conceitos Essenciais** - 4ª Ed. 2007. Cap. 14. p.438-470.

CHATEAU, J. **O jogo e a criança**. São Paulo. Summus, 1987.

FOGAÇA, J.R.V. **Concentração dos Reagentes e Velocidade das Reações**, 2017. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/concentracao-dos-reagentes-velocidade-das-reacoes.htm>>. Último acesso em: 9 mar. 2018

LEGRAND; L. **Psicologia aplicada a educação intelectual**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1974.

LUDOTECA DE QUÍMICA. **Numerox Cinético**. Editora: Essentia, 2012. Disponível em: <<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/public/site/ludoteca/online/Textos%20Diagramados/2%C2%BA%20Ano/4%C2%BA%20Bimestre/Numerox%20Cin%C3%A9tico.pdf>>. Último acesso em: 9 mar. 2018.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química**. Goiânia: Kelps, 2013.

PIAGET, Jean. **Psicologia e Pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

VEIGA, M.S.M.; QUENENHENN, A. **O ensino de Química: algumas reflexões**, 2004. I jornada de didática - o ensino como foco. I fórum de professores de didática do estado do Paraná. ISBN 978-85-7846-145-4.