

COMUNICAÇÃO QUÍMICA NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA: USO DE UM ÁUDIO E UM JOGO DE BINGO

CHEMISTRY COMMUNICATION IN TEACHING ORGANIC CHEMISTRY: USE OF AN AUDIO AND A GAME OF BINGO

Priscilla Santos Lassance¹, Carlos Magno Rocha Ribeiro², Eluzir P. Chacon³, Marcia Narcizo Borges⁴

¹Graduanda em Licenciatura em Química/Bolsista PIBID/Universidade Federal Fluminense (UFF) - pris_lassance@hotmail.com

²Professor do Departamento de Química Orgânica/Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e da Natureza da Universidade Federal Fluminense (UFF) - gqocmrr@vm.uff.br

³Professora do Departamento de Química Inorgânica/PIBID//Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e da Natureza da universidade Federal Fluminense (UFF) - epchacon@vm.uff.br

⁴Professora do Departamento de Química Orgânica/PIBID//Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e da Natureza da Universidade Federal Fluminense (UFF) - marcianb@id.uff.br

RESUMO

A comunicação entre indivíduos vivos ocorre de forma constante e de diversas maneiras, como por exemplo, a Comunicação Química, sendo que na imensa maioria das vezes acontece de forma imperceptível e estão presente no dia a dia. Desse modo, essa temática surge como uma alternativa para o ensino da Química Orgânica. Já a utilização de jogos didáticos e novas tecnologias lúdicas trazem uma perspectiva de educação mais atual e tecnológica, que rompe com as barreiras de um ensino tradicional, que ainda é bastante forte nas escolas brasileiras. Desse modo, ferramentas como áudios e jogos podem facilitar e motivar o processo de ensino/aprendizagem. Assim, este trabalho descreve a aplicação e avaliação dessa temática, do uso do áudio "A química entre nós: Comunicação Química" e de um Bingo, preparado para esse estudo, visando a aprendizagem significativa de Química Orgânica, os quais foram desenvolvidos de forma contextualizada e interdisciplinar.

Palavras-chave: Química orgânica, comunicação química, jogo didático, bingo, áudio.

ABSTRACT

Communication between living individuals occurs steadily and in various ways, eg, Chemical Communication, and on most occasions happens transparently and is present in everyday life. Thus, this theme appears as an alternative to the teaching of organic chemistry. The use of educational games and playful new technologies bring a more current technology and education perspective that breaks the barriers of traditional teaching, which is still quite strong in Brazilian schools. Thus, tools such as audio and bingos can facilitate and motivate the teaching learning process. This work describes the implementation and evaluation of the subject, the use of audio "The chemistry between us: Chemical communication" and a didactic game Bingo, prepared for this study to meaningful learning of organic chemistry, which were developed contextualized and interdisciplinary way.

Key words: Organic chemistry, chemistry communication; didactic game, bingo; audio.

INTRODUÇÃO

No Ensino de Química tradicional, a memorização e repetição de nomes, fórmulas e cálculos não estão contextualizados ao nosso dia-a-dia e conseqüentemente à realidade do alunado. Desse modo, a Química passa a ser um assunto maçante e monótono, o que desestimula os estudantes; que passam a questionar a importância de se estudar Química. Porém, a utilização de atividades lúdicas pode contribuir para inverter essa tendência junto ao aprendiz, atividades essas que vem sendo usadas no Brasil e no exterior, onde diversos autores têm mostrado como essa forma de ensinar tem aumentado o interesse e motivação, bem como, tem sido facilitador do processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos. Essa questão vai ao encontro do que muitos teóricos da educação discutem sobre a importância do lúdico no processo ensino-aprendizagem (SANTANA, 2008).

Já o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), tais como computadores, internet e games, além de outras, está cada vez mais presente na vida cotidiana das pessoas exercendo uma grande influência principalmente junto aos adolescentes. Assim sendo, por que não utilizar as TICs nesse processo de ensino-aprendizagem? Diversos autores destacam as potencialidades das TICs, onde a forma de ensino é ativa, sendo o professor um mediador entre a informação e os alunos, visando com que o alunado aflore sua criatividade e autonomia, tornando-o um próprio agente da (re)construção de seu saber, porém de forma prazerosa e desafiadora (CASTRO *et al.*, 2011).

A temática comunicação química no ensino de Química Orgânica

Diversas são as possibilidades de transferências de informação entre os indivíduos vivos que ocorrem através das percepções sensoriais, como por exemplo, a visão, audição, odor ou tato, além da percepção química, que pode ser denominado de Comunicação Química. A predominância de uma dessas formas sobre as outras depende do *habitat* e de cada espécie (NASCIMENTO; MORGAN, 1996).

As substâncias químicas usadas nesse tipo de comunicação, em geral, são denominadas de semioquímicos, que significam "sinais químicos". Os semioquímicos são divididos em dois grandes grupos, de acordo com as interações que realizam, os quais podem ser classificados como os intra e interespecíficos. Ressaltamos nesse momento, que classificações são metodologias usadas pelo ser humano para ordenar

dados, e que estão sujeitas a discussões e alterações, no entanto, servem para facilitar a compreensão de um conjunto de propriedades e atividades das substâncias.

Os aleloquímicos (do grego *allelon*, de um a outro), aqueles que fazem interações interespecíficas, isto é, entre indivíduos de espécies diferentes, podem ser classificados em: caiomônios (do grego *kairos*, oportunistas), aqueles que beneficiam a espécie receptora do estímulo; alomônios (do grego *allos*, outro), os que beneficiam a espécie emissora do estímulo; e sinomônios (do grego *syn*, com ou juntamente), que são produzidos por uma espécie e recebidos por outra, onde ambas são beneficiadas (LIMA, *et al.*, 2013). Já os feromônios (do grego *pherin*, transmitir e *hormon*, excitar) são substâncias naturais que atuam através de interações moleculares intraespecíficas, isto é, aquelas que influenciam nas respostas comportamentais de indivíduos de uma mesma espécie. As mensagens enviadas usando-se os feromônios possuem diversos objetivos, como, por exemplo, alarme, agregação, colaboração na produção de alimentos, organização da colônia, defesa e sexual (MIRANDA, 2010).

Desde a identificação do primeiro feromônio, em 1959, até os dias atuais, novas substâncias biologicamente ativas têm sido isoladas e sintetizadas, sendo que suas estruturas químicas vão das mais simples às mais complexas, podendo apresentar os grupos funcionais epóxidos, cetonas, ácidos carboxílicos, amidas, dentre outros.

Tão relevante quanto conhecer as funções orgânicas, as propriedades e as reatividades dessas substâncias é problematizar e contextualizar a importância da comunicação química com o nosso dia-a-dia, através de temas que abordam impactos ambientais, controle populacional de indivíduos vivos como insetos e plantas, além do desenvolvimento da Química, Biologia e tecnologia envolvidas (RIBEIRO, 2005).

A Comunicação Química pode basear-se no conjunto de conceitos básicos, em torno de três focos de interesse químico: propriedades, transformações e constituição dos materiais e substância, conforme apontado por Mortimer (2002) e se enquadra como um tema gerador que agrega conhecimento e cultura, além da possibilidade de abordagem interdisciplinar como previsto pelo PCN (BRASIL, 1999).

Germano *et al.* (2010) apontam que a aprendizagem de funções orgânicas e suas propriedades tem a sua compreensão comprometida devido a falta de contextualização com o cotidiano, o que implica em uma aprendizagem pouco significativa. Assim, durante as aulas devem-se trazer situações do cotidiano,

promovendo-se discussões que possam ter um caráter interdisciplinar como aponta o PCN+ (BRASIL, 2002), assim, a Comunicação Química pode ser inserida neste contexto educacional.

Ferramentas motivadoras no Ensino de Química

As atividades lúdicas podem desenvolver e estimular o aprendiz, de uma forma mais prazerosa e significativa. Piaget mostra claramente em suas obras que os jogos não são apenas uma forma de entretenimento, mas que contribuem para o enriquecimento do desenvolvimento intelectual do aprendiz (PIAGET, 1973).

Com evolução das TICs pessoas de diferentes partes do mundo podem se comunicar de forma rápida e eficiente. Essa troca de informações também deve ocorrer no âmbito. Vygostsky (1996), mostra que devemos ter uma nova forma de pensar o mundo, o qual vem substituindo princípios, valores, processos, produtos e instrumentos que mediam a ação do homem com o meio.

As TICs devem estar presentes no cotidiano escolar, na forma de recursos didáticos, como por exemplo, um áudio, que é uma ferramenta que apresenta um baixo custo, alto poder de comunicação, facilidade de transmissão de informações e conhecimentos, possibilitando ainda a educação inclusiva.

Segundo Baumworcel (2002, p. 7),

[...] não é mais possível subestimar a potencialidade do áudio em pleno século XXI, quando o rádio já comprovou sua eficiência sobrevivendo às mídias que o sucederam. O som “humaniza” o computador, que passa a falar. A voz traduz emoções e a audição provoca sensações no receptor envolvendo-o.

A utilização de jogos didáticos também é um método de aprimorar a aprendizagem e de entreter o aluno. Além disso, tem a capacidade de estimular a curiosidade, a iniciativa de participação e a autoconfiança; como também aprimorar o desenvolvimento de habilidades linguísticas, mentais e de concentração, e exercitam interações sociais e trabalho em equipe (VYGOTSKY, 1987). Para Soares o jogo é um instrumento que desperta o interesse, devido ao desafio que leva o aluno a superar com satisfação os seus obstáculos, pois o interesse precede a assimilação (SOARES *apud* CAVALCANTI, 2007). Usando a temática em questão, podemos fazer uma analogia entre a comunicação professor-aluno, que pode ter sua eficiência aumentada ao abordar novas metodologias e ferramentas, como o uso de jogos didáticos e recursos tecnológicos.

OBJETIVO

Visando explorar a Comunicação Química como temática geradora, elaborou-se um jogo didático de Bingo e utilizou-se o áudio “A química entre nós: Comunicação Química” intencionando-se observar a receptividade dos alunos quanto ao tema e como estas ferramentas auxiliam no aumento do interesse pela Química Orgânica em duas turmas do 3º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Manuel de Abreu (CEMA), durante a realização do subprojeto PIBID de Química- Niterói da UFF.

METODOLOGIA

Este trabalho refere-se a uma pesquisa aplicada, quanto à natureza, descritiva quanto ao objetivo, na medida em que “expõe as características de uma determinada população ou fenômeno, demandando técnicas padronizadas de coleta de dados” (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Este trabalho foi desenvolvido seguindo as seguintes etapas:

- a) planejamento das atividades a serem aplicadas em sala de aula;
- b) elaboração do jogo de Bingo por uma aluna bolsista do PIBID com a temática Comunicação Química;
- c) discussão e avaliação do jogo por outros licenciandos envolvidos no PIBID-Química-UFF;
- d) elaboração e aplicação de um questionário diagnóstico aos alunos do Ensino Médio sobre o conhecimento prévio da temática em questão;
- e) apresentação da temática usando o áudio “A química entre nós: Comunicação Química” (CHACON *et al.*, 2010) ;
- f) aplicação do jogo didático de bingo;
- g) elaboração e aplicação de um questionário avaliativo;
- h) análise dos dados.

RESULTADO E DISCUSSÃO

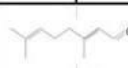



Foi elaborado um planejamento de atividades em torno da temática Comunicação Química a serem aplicadas a 53 alunos do 3º ano do CEMA. Ressalta-se nesse momento, que em um trabalho recente do nosso grupo de pesquisa (RIBEIRO *et al.*, 2012), utilizou um diagrama V de Gowin para estruturar a utilização de um Software




(jogo eletrônico) como recurso didático baseado nas seguintes questões: «O tema «Comunicação Química» pode instigar os alunos e promover uma aprendizagem significativa da Química Orgânica?», «Quais os conteúdos da Química Orgânica podemos articular ao tema?» e «Que tipo de jogo pode ser utilizado?», bem como elaborou um mapa conceitual onde se buscou demonstrar a articulação deste tema com os diversos conteúdos da Química (CHACON *et al*, 2013). Do mesmo modo Ribeiro, 2005, abordou o uso dessa temática no ensino de Química Orgânica. Por essa razão, uma discussão mais aprofundada sobre estas questões não será abordada neste trabalho.

Elaboração do bingo “Comunicação Química”:

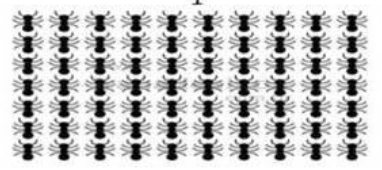
O jogo de Bingo elaborado (Figura 1) contém 40 cartelas dispostas em 5 colunas e 5 linhas com 10 respostas em cada cartela, além de 40 fichas de perguntas e respostas, 1 globo contendo bolas numeradas de 1 a 40, e feijões para a marcação das respostas corretas na cartela.

Figura 1: Exemplos de cartas de perguntas e respostas

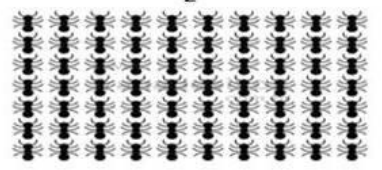
B	I	N	G	O
				
	Apolar			Álcool secundário
Cetona			ramificada, heterogênea, saturada, aberta	
	1 insaturação			ácido fenil-etanoico
		2,3-dietil-butanal		

B	I	N	G	O
	Éster		Hexenona	
		Propanal (aldeído)		Cetonas e Alcoóis
ácido carboxílico e cetona				
	(2) Alomônios		2 Carbonos quirais	
				1 insaturação

1




2



O $C_{11}H_{22}O_2$ que é o feromônio sexual da Tuta Absoluta, mais conhecida como traça do tomateiro, que é uma espécie conhecida como praga da cana-de-açúcar no Brasil.

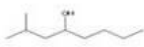
Qual é função orgânica desse feromônio?



Resposta: Éster

O 2-metil-4-octanol é um feromônio de agregação do besouro Sphenophorus Lewis, mais conhecido como bicudo do congo, que é uma espécie conhecida como praga da cana-de-açúcar no Brasil.

Qual é a estrutura desse feromônio?

Resposta: 

Fonte: autor Priscilla Santos Lassance

As regras desse jogo consistem em:

- ✓ Nas cartelas escolhidas de forma aleatória, serão marcadas as respostas das perguntas sobre o tema comunicação químicas relacionadas à química orgânica. Os conteúdos de química orgânica abordados relacionam-se com o tema através das funções orgânicas, nomenclatura de funções orgânicas, isomeria (geométrica e óptica) e propriedades físicas.
- ✓ Os alunos devem ser divididos em duplas e cada dupla terá a oportunidade de escolher uma cartela para jogar. O jogo tem início ao girar-se o globo, o número presente na bola sorteada indicará qual pergunta deve ser lida. Os alunos devem responder corretamente a pergunta e procurar a resposta na cartela escolhida. Caso encontre a resposta, o aluno deve marcá-la com um feijão.
- ✓ O jogo segue assim até completarem a cartela, o primeiro a completar a cartela grita “BINGO!” e é o vencedor.

Posteriormente, houve uma discussão a respeito da utilização da temática em sala de aula com os licenciandos do Programa PIBID-UFF - Química, e o recurso foi avaliado por eles, quanto a sua potencialidade como recurso didático para promover a aprendizagem significativa da Química Orgânica. Os bolsistas se mostraram interessados e motivados sobre a utilização da temática, bem como concordaram com a proposta do uso do bingo.

A seguir foi elaborado e aplicado um questionário diagnóstico aos alunos da escola, a fim de se saber o conhecimento prévio dos alunos em relação à temática Comunicação Química.

O questionário diagnóstico constou de 4 perguntas e foi aplicado após as aulas expositivas de Química Orgânica sobre funções orgânicas, estruturas e uma introdução a isomeria. A seguir mostram-se os resultados obtidos.

Questão 1: Organismos vivos (plantas e animais) se comunicam entre si e com outros de diferentes espécies usando substâncias químicas. Exemplifique uma situação do dia a dia que use esse tipo de comunicação.

Observa-se que 70% dos alunos responderam, porém dentre estes 49% responderam “não sei”. Do restante cerca de 32% apresentaram respostas adequadas, como por exemplo: “*quando somos picados por um marimbondo e depois vem outros*”

marimbondos e atacam a mesma vítima”, *“abelhas e formigas usam para se localizar*”, *“as formigas, elas andam em linha reta por causa do feromônio*”. Entretanto, em alguns casos (19%) o conhecimento está confuso: *“animais emitem gases ou líquidos que mostram quando se sentem ameaçados (gambás ou cobras). Plantas, na fotossíntese produzem oxigênio*”, *“quando um consome o outro*”, *“quando um cachorro late para outro*”. Desse modo observa-se que existe pouco conhecimento sobre o tema, uma vez que a grande maioria não respondeu ou responderam “não sei”, e outros apresentam um raciocínio confuso.

Questão 2: O que são feromônios? Exemplifique uma situação em que um animal ou planta pode usá-lo.

A análise dos resultados mostra que 72% responderam a pergunta, sendo que 42% responderam “não sei”. Nesse caso, cerca de 45% dos que responderam apresentaram respostas adequadas, como por exemplo: *“os odores soltados por eles, para a luta e acasalamento*”, *“pode ser um odor usado para atrair outro ser para o cruzamento*”, *“é uma substância que as formigas soltam para andarem em fila e para não se perderem no caminho*”, *“são odores que certos tipos de animais ou insetos que usam para se localizar e se defender*”. Porém, também aqui há casos de conhecimento confuso (13%): *“são substâncias naturais que algumas plantas e animais possuem, o gambá usa um tipo de feromônio para que predadores não a peguem*”, *“feromônio é uma substância que os animais ou plantas soltam, em defesa. Ex: abelhas soltam um rastro meio coloridinho*”. Desse modo observa-se que existe também pouco conhecimento sobre o tema, uma vez que novamente a grande maioria não respondeu ou responderam “não sei”, e outros apresentam um raciocínio confuso.

Questão 3: Você saberia explicar porque que as formigas andam em trilha? Em caso afirmativo, justifique sua resposta.

Da análise das respostas podemos dizer que 94% responderam a questão. Dos que responderam, 35% disseram saber o motivo, enquanto 65% afirmam desconhecer o assunto. Porém, dos que responderam sim, a maioria diz de forma geral que *“é para não perderem o caminho*”, demonstrando certo conhecimento do tema.

Questão 4: Você sabe por que após um marimbondo ferrear sua vítima vários outros marimbondos aparecem “enfurecidos” e prontos para atacar?

Nesta questão 89% dos alunos responderam, destes 60% responderam “não sei”. Entretanto, observa-se que poucos (20%) tiveram uma resposta adequada.

A análise das respostas da Diagnose revelou que apesar da temática Comunicação Química estar presente no nosso cotidiano, ela não é muito conhecida pela maioria dos alunos, e existe uma certa confusão entre a comunicação química inter e intraespecífica dos organismos vivos. Porém, observa-se que a medida que as questões são mais específicas, os alunos apresentaram maior clareza sobre o que são feromônios. Ressalta-se que a palavra feromônio aparece mais vezes na mídia e no imaginário coletivo, porém de forma distorcida, o que pode ter levado às respostas confusas dos alunos. Inclusive no campo do estudo semiótico essas confusões são muitas vezes vistas como obstáculos de aprendizagem, aumentando mais ainda a relevância de se usar em sala de aula multimeios de comunicação (SILVA, 2008).

A seguir, discutiu-se o conteúdo da disciplina Química Orgânica com as turmas e o áudio “A química entre nós: Comunicação Química” (CHACON *et al.*, 2010) foi aplicado. Logo em seguida o jogo de Bingo.

Após 2 aulas com o uso dessas ferramentas, foi elaborado e aplicado um pequeno questionário avaliativo, visando conhecer o interesse e motivação dos alunos sobre a temática utilizada e das ferramentas usadas.

A análise das respostas do questionário avaliativo é mostrada a seguir:

Questão 1: Comente o que você achou sobre o áudio sobre Comunicação Química.

Nessa questão, 100% dos alunos responderam a questão. Dos que responderam apenas 3,5% (2 alunos) não gostaram do áudio, sendo que os comentários de forma geral dos que responderam positivamente foram: “*bom*”, “*legal*”, “*muito educativo*”, “*interessante*”, tendo como destaque o comentário “*muito interessante pois aprendi coisas à qual não sabia*”.

Questão 2: Comente o que você achou sobre o jogo do Bingo “Comunicação Química”.

96% dos alunos responderam a questão. Destes, 99% acharam o jogo bom ou ótimo. Alguns comentários refletem a opinião de forma geral: “*bom*”, “*maravilhoso*”, “*uma forma de aprender descontraído*”, “*ótimo, bem educativo e criativo*”, “*gostei*”.

muito, um novo método adorável”, “uma maneira prática de revisar e aprender a matéria”.

Questão 3: Segundo o áudio da comunicação química quais os tipos de funções orgânicas possíveis que os feromônios podem assumir?

Nessa questão, 53% responderam a questão. Entretanto dos que responderam, apenas 18% (13% do total de alunos) deram respostas adequadas, indicando álcool, amida e “várias”, enquanto o restante respondeu não se lembrar ou não saber.

Do questionário avaliativo podemos dizer que os alunos gostaram das ferramentas adotadas, tanto do áudio quanto do jogo de bingo. Foi observado durante as etapas do processo de ensino/aprendizagem utilizado, que houve um aumento no interesse pela sala de aula, bem como da matéria dada. Já ao se confrontar com a questão 3, que abordou conhecimento da Química Orgânica, observa-se que apenas 13% do total teve alguma resposta positiva, lembrando-se das funções orgânicas. A Figura 4 mostra um recorte de alguns comentários dos alunos.

Figura 2: Respostas sobre o áudio e o jogo de bingo

1. Comente o que você achou sobre o áudio de Comunicação Química.

Que pra entender super bem a matéria, porque eles tinha um tipo de linguagem juvenil e engajado.

2. Comente o que você achou sobre o jogo de Bingo de Comunicação Química.

Gostei, achei legal, e podem fazer mais vezes.

Fonte: autor Priscilla Santos Lassance

COMENTÁRIOS FINAIS

Neste trabalho foi possível observar que a temática Comunicação Química não é de conhecimento da maioria dos alunos, porém o termo feromônio é sabido por um número razoável dos aprendizes, apesar de em muitos casos de forma confusa.

De um modo geral é possível concluir que a temática usada nesse estudo, o áudio “A química entre nós: Comunicação Química”, assim como do jogo de bingo elaborado, são ferramentas que estimulam e despertam o interesse dos alunos, uma vez que, não só os motivaram a aprender, como também agregou de forma razoável o

conhecimento. Além disso, notou-se que a metodologia aplicada favoreceu o trabalho em equipe, promoveu a contextualização com o cotidiano da comunicação química com a Química Orgânica de forma interdisciplinar.

AGRADECIMENTOS

Aos alunos e professores das duas turmas do Colégio Estadual Manuel de Abreu, e a CAPES pelas bolsas PIBID.

REFERÊNCIAS

BAUMWORCEL, A. Idéia sobre a função do áudio na educação a distância. In: XXV Congresso Anual em Ciência da Comunicação, 2002. Disponível em: <http://intercom.org.br/papers/nacionais/2002/congresso2002_anais/2002_NP6baumworcel.pdf>. Acesso em 12/01/2014.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Apresentação - versão agosto/1996. Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2002.

BRASIL. PCN+ Ensino Médio. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros, 2006. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em 06/02/2014

CASTRO, B.J.; COSTA, P.C.F.; SACHS, L.G.; TAGLIATELA, F.P.; LEVIN, T.G. As TIC e o lúdico no Ensino de Química: potencialidades de um jogo educacional virtual. 3º CIEPEG, Ponta Grossa, Pr, Brasil, 2011. Disponível em <<http://www.isapg.com.br/2011/ciepg/selecionados.php>>. Acesso em 05/02/2014.

CHACON, E.P.; RIBEIRO, C.M.R.; BORGES, M.N. Áudio: A química entre nós: Comunicação Química, Banco Internacional de Objetos Educacionais, 2010. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/15881>>. Acesso em 06/02/2014.

CHACON, E.P.; RIBEIRO, C.M.R.; BORGES, M.N. “Comunicação Química” elaboração de um software educativo para motivar a aprendizagem da química orgânica. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 12, p 2688-2694, 2013.

GERMANO, C.M. *et al.*. Utilização de Frutas Regionais como Recurso Didático Facilitador na Aprendizagem de Funções Orgânicas. XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ), Brasília, 2010. Disponível em: <<http://www.xveneq2010.unb.br/resumos/R0019-1.pdf>>. Acesso em 02/06/2014.

LIMA, A.A. *et al.*-*Interdisciplinaridade no ensino médio: O caso dos semioquímicos*. VIII Encontro Nacional em Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Campinas, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/iiienpec/Atas%20em%20html/o73.htm>>. Acesso em 14/01/2014.

MIRANDA, L.S.M. *et al.* **Coleção Química no Cotidiano: A Química do Amor.** São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, 2010.

NASCIMENTO, R.; MORGAN, E. Chemicals involved in the communications system of social insects; their source and methods of isolation and identification, its special emphasis on ants. **Química Nova.** v. 19, n. 2, p 156 165, 1996.

PIAGET, J. **Para onde vai a educação?** Trad. Ivete Braga. Rio de Janeiro: José Olympio, 1973.

PRODANOV, C.C.; FREITAS, E.C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico.** Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.

RIBEIRO, C.M.R.; CHACON, E.P.; BORGES, M.N. e R.D. V.L., Oliveira. Software «Comunicação Química». Banco Internacional de Objetos Educacionais, 2012. Disponível em: <<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/handle/mec/20027>>. Acesso em 06/2/2014.

RIBEIRO, C.M.R. Comunicação Química no Ensino Fundamental e Médio. In: COUTINHO, L.G.R.; FERREIRA, V.F. (org). **Contribuições aos Professores de Química do Ensino Médio.** Niterói, UFF, 2005.

SANTANA, E.M.A influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos, I SENEPT Seminário nacional de educação profissional e tecnológico, 2008. Disponível em <http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema1/TerxaTema1Artigo4.pdf>. Acesso em 5/2/2014.

SILVA, A.C.T. A perspectiva semiótica da educação. **Teoria e Prática da Educação,** v.11, n.3, p.259-267, 2008.

SOARES, M.H.F.B.O Lúdico em química: jogos em ensino de química. São Carlos, Tese. (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, 2004.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem** São Paulo: Martins Fontes, 1987.