

## UTILIZAÇÃO DE PALAVRAS CRUZADAS COMO INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

*Using crosswords as a tool in the assessment of Chemical Education*

**Edemar Benedetti Filho** [edemar@ufscar.br]

**Luzia Pires dos Santos Benedetti** [luziauems@yahoo.com.br]

*Universidade Federal de São Carlos – UFSCar*

*Rodovia João Leme dos Santos (SP-264), Km 110*

*Bairro do Itinga – Sorocaba – SP – CEP 18052-780*

**Antonio Rogério Fiorucci** [arfiorucci@uems.br]

**Noé de Oliveira** [oliv.noe@uems.br]

**Vanessa Cruz Dias Peronico** [vanessaperonico@gmail.com]

*Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS*

*Rodovia Dourados – Itahum, Km 12*

*Cidade Universitária – Dourados – MS – 79804-970*

### Resumo

O uso de atividades lúdicas em sala de aula tem se mostrado como uma importante ferramenta para motivar e despertar o interesse dos alunos, configurando-se como um recurso metodológico eficaz para o aprendizado de conceitos, fixação e de avaliação. O presente trabalho apresenta a utilização de uma atividade lúdica como alternativa aos tradicionais testes e provas para avaliação do ensino de química. Foi proposta a utilização de palavras cruzadas como instrumento avaliativo, sendo aplicadas em turmas do ensino médio de uma escola pública da cidade de Dourados-MS. A utilização da atividade lúdica como instrumento avaliativo foi julgada satisfatória, pois permitiram avaliar, além da aprendizagem de conceitos, habilidades de interpretação textual, raciocínio lógico e abstração dos alunos. Quanto aos aspectos comportamentais, os alunos estavam mais descontraídos que na avaliação tradicional, ajudando no processo avaliativo.

**Palavras chaves:** palavras cruzadas; atividades lúdicas; ensino de química.

### Abstract

The use of playful activities in the classroom has proved to be an important tool to motivate and interest the students, becoming a effective methodological resource to learn concepts, setting and evaluation. This paper presents the use of a playful activity as alternative to traditional tests for evaluation for teaching chemistry. Crossword puzzles were used as assessment tool being applied in high school classes in a public school in Dourados - MS city. The use of playful activity as assessment tool was deemed satisfactory because its use allowed to evaluate, in addition to learned concepts, skills, textual interpretation, logical reasoning and abstraction by the students. In relation to behavioral aspects, the students showed more relaxed than in traditional test which helped in the evaluation process.

**Keywords:** crossword puzzles; playful activities; teaching chemistry.

## Introdução

Palavras cruzadas, cruzadinhas ou apenas cruzadas é um jogo cujo objetivo é adivinhar palavras que se cruzam em sentido vertical e horizontal baseando-se em dicas escritas e por associação com as letras de palavras já preenchidas. A história das palavras cruzadas não é recente, tendo surgido na Inglaterra durante o século XIX como jogos elementares derivados de jogos de caça-palavras (Jensen, 1997). A primeira publicação de um jogo de palavras cruzadas foi feita em 1913 no jornal estadunidense “The New York World” pelo editor Arthur Winne, a quem é creditada a sua criação. (Jensen, 1997; Coquetel, 2012a). No Brasil, esse passatempo foi introduzido pelo jornal “A Noite” em 1925, e em 1945 a editora Ediouro lançou no país a revista “Coquetel”, a primeira especializada neste tipo de passatempo (Coquetel, 2012a).

Por ser um jogo que estimula a curiosidade, a criatividade, o raciocínio e por possibilitar exercitar e ampliar o vocabulário de forma desafiadora, as palavras cruzadas estão cada vez mais sendo utilizadas como ferramentas didáticas. Em 2002 o Ministério da Educação (MEC) em parceria com a revista Coquetel criou o programa “Coquetel nas Escolas” que consiste no envio gratuito das revistas Coquetel para escolas públicas e privadas, com intuito de contribuir para educação, auxiliando o aprendizado de forma lúdica e motivadora (Coquetel, 2012b).

As atuais discussões sobre as práticas de ensino difundidas tanto na educação básica como superior têm destacado a necessidade da construção do processo de ensino e aprendizagem através de estratégias que abordem temas que reflitam interesses, necessidades e vivências dos estudantes, e que utilizem recursos didáticos que explorem os aspectos sensoriais, psicológicos e afetivos dos alunos. Para tal, o uso de atividades lúdicas tem ganhado espaço como alternativa para mediar, de forma mais dinâmica e motivadora, o processo de ensino e aprendizagem.

No ensino de química o uso de atividades lúdicas tem sido relatado em língua inglesa desde as primeiras publicações do periódico *Journal of Chemical Education*, como a proposta de James (1929) descrevendo um jogo sobre ligações e reações químicas. No Brasil essa tendência é mais recente, sendo que um dos primeiros relatos de sua utilização, como apontada por Cunha (2012), pode ser encontrado em um artigo da revista *Química Nova*, publicado no ano de 1993 (Craveiro et al, 1993), intitulado “Química: um palpite inteligente”, que apresenta um jogo de tabuleiro para auxiliar o aprendizado de características físico-químicas de compostos orgânicos e de elementos químicos.

Desde então, a avaliação da influência de atividades didáticas com abordagens lúdicas como a aplicação de palavras cruzadas, softwares didáticos, experimentos de química e principalmente jogos de tabuleiros e de cartas, têm sido relatados nas pesquisas em ensino de química de âmbito nacional. Relatos sobre experiências como estas podem ser encontradas nos trabalhos de Souza *et al* (2005), que apresentam um software que simula titulações ácido-base; Roque (2007) que enfoca a utilização do teatro para abordagem de temas químicos; Silveira & Kiouranis (2008), que discutem as contribuições da música para ensino química; Benedetti-Filho *et al* (2009), que utilizam palavras cruzadas como recurso didático para o ensino de teoria atômica; Godoi *et al* (2010) que trabalham a tabela periódica através de um jogo de cartas. Outros trabalhos poderiam ser citados com o objetivo de corroborar a crescente tendência da utilização do lúdico como recurso didático, no entanto não configura o objetivo deste.

O consenso de resultados observados nas experiências das pesquisas citadas acima, é que devido a seu caráter motivador, as atividades lúdicas, ocasionam maior participação dos alunos nas aulas, estimulam a criatividade e a curiosidade, e promovem maior interação dialógica entre os próprios

alunos e entre o professor e alunos. Como consequência desses aspectos, essas atividades proporcionam uma aprendizagem mais significativa por permitem que os alunos protagonizem o processo de ensino e aprendizagem como construtores do conhecimento e não apenas como assimiladores de conceitos e teorias, contribuindo assim para melhor a compreensão da ciência química pelos alunos e para derrubar os estereótipos de que “química é chata” e/ou “química é difícil”, bastantes difundidos entre estes.

Apesar dos benefícios constatados sobre a utilização de atividades lúdicas no ensino, ainda existe grande resistência por parte dos professores à sua implementação na rotina da sala de aula. Essa resistência é oriunda da dificuldade de manter os equilíbrios das funções lúdica e educativa ou de forma mais ampla das funções lúdica e didática no momento de elaborar e desenvolver essas atividades, o que acaba resultando em um desvio de finalidade, pois os alunos podem acabar interpretando a atividade unicamente como uma brincadeira ou ainda a atividade não surtir nenhum efeito motivador sobre estes.

Kishimoto (1999) coloca que um jogo com finalidades educativas desenvolve, simultaneamente, duas funções, a lúdica que diz respeito ao prazer e diversão proporcionados pelo jogo e a educativa que é a função de ensinar algo por meio de sua utilização e ressalta que o equilíbrio entre estas é imprescindível para motivar o aprendizado voluntário.

Cunha (2012) traz em seu trabalho definições de jogo educativo e de jogo didático. Sendo que o primeiro envolve ações cognitivas, corporais afetivas e sociais, permitindo que os indivíduos desenvolvam habilidades de concentração, manipulação, cooperação, organização entre outras, podendo ocorrer dentro ou fora da sala de aula com ou sem a orientação do professor. O segundo, além das funções inerentes ao jogo educativo, está diretamente relacionado com o aprendizado de um conceito ou de um conteúdo específico, podendo ser aproveitados para apresentar um novo conteúdo, reforçar ou revisar um conteúdo já exposto, contextualizar um conteúdo, integrar de forma interdisciplinar conteúdos de diferentes disciplinas, e também como instrumento para avaliar a aprendizagem de um determinado conteúdo, desde que sob a observação do professor e com um objetivo específico.

As definições de Kishimoto (1999) sobre as funções dos jogos educativos e a diferenciação entre jogos educativos e jogos didáticos apresentados por Cunha (2012) podem ser estendidas a todas as propostas metodológicas com abordagens lúdicas que utilizam os mais variados recursos (música, teatro, jogos, passatempos entre outros) a fim de ressaltar a necessidade da cuidadosa elaboração e adequação dessas atividades para potencializar as funções lúdicas e educativas e também para diferenciar uma atividade lúdica puramente educativa de uma atividade lúdica com caráter didático.

Inúmeras são as possibilidades de utilização de atividades lúdicas como recurso didático, desde que elaboradas e adequadas às diferentes situações de ensino. No entanto, os relatos de experiências existentes na literatura enfocam principalmente sua utilização como instrumento para mediar o processo de ensino e aprendizagem de um conteúdo ou conceito específico, sendo pouco utilizada como instrumento para substituir os tradicionais testes e provas durante o processo de avaliação.

A avaliação é aspecto inerente e indissociável à sistemática que constitui o processo de ensino e aprendizagem, pois a partir do processo avaliativo é que se pode julgar a efetividade da aprendizagem, a eficiência das metodologias e procedimentos de ensino. O processo de avaliação é importante para a proposição de novas estratégias que venham a suprir as dificuldades encontradas no processo de ensino ou de aprendizagem.

Considerando todas as variáveis que afetam o processo de ensino e de aprendizagem, no que diz respeito aos alunos podemos citar as de aspecto cognitivo e as de origem afetiva e sócio-cultural; em relação ao professor as que se referem a sua conduta e as metodologias de ensino; e ainda as que se referem à infra-estrutura e organização do trabalho no ambiente escolar. Estruturar um conjunto de procedimentos que constituam um método avaliativo singular que represente fidedignamente os objetivos e funcionalidades da avaliação e que possa ser empregado em quaisquer circunstâncias de ensino torna-se improvável, o que faz com que muitos professores interpretem e reproduzam a avaliação de forma errônea.

Segundo Haydt (1997), a ação avaliativa é um processo contínuo, funcional, sistemático, integral e orientador. Contínuo, pela necessidade de estar presente durante todo o processo de ensino norteando-se a partir de objetivos pré-estabelecidos, devendo ser sistemática ou organizada para garantir que o processo seja contínuo. Seu caráter funcional está em avaliar o quanto o aluno aprendeu de tudo o que se pretendia ensinar. É integral por analisar não apenas aspectos cognitivos do aluno, mas também analisar o seu comportamento como um todo. Sua função orientadora é caracterizada por fornecer informações de como os alunos estão progredindo, para que o professor possa fazer correções imediatas das lacunas observadas durante todo o processo. A avaliação deve permitir ao aluno vir a conhecer seus erros e acertos e assim melhorar a sua aprendizagem.

No entanto, as práticas avaliativas fortemente difundidas no âmbito escolar assumem papéis bem diferentes dos seus verdadeiros propósitos. Na maioria das escolas a avaliação assume o papel de verificação de conceitos transmitidos e decorados cujos objetivos visam a aprovação ou reprovação do aluno, fazendo com que o processo perca completamente seu caráter orientador. O ato de ensinar não deve ser confundido pelo ato de transmitir. Ensinar é orientar e ajudar no despertar das potencialidades dos alunos para que se forme um consenso, a partir de discussões, sobre as verdades que envolvem um determinado conceito. Transmitir é transferir um determinado conhecimento. No ato de ensinar ocorre a aprendizagem já, no ato de transmitir, ocorre a memorização de definições apresentadas pelo professor tal qual ele aprendeu, sem as necessárias discussões pelos alunos (Magalhães et al., 2005).

Para professores que se apoiam na Escola Tradicional a ação de avaliar resume-se na aplicação de testes ou provas padronizadas após ter ensinado uma parte do conteúdo e o desempenho do aluno é expresso na forma de uma nota. Ao término do ano letivo é feita uma apreciação das notas obtidas pelo aluno durante cada unidade de tempo escolar e, se a média das notas alcançar o aproveitamento mínimo, o aluno é considerado aprovado na disciplina em questão. A síntese das apreciações do conjunto de disciplinas que constituem o currículo irá definir se o aluno irá ou não ser considerado aprovado para o nível escolar subsequente (Silva & Moradillo, 2002; Perrenoud, 1999).

Este tipo de prática avaliativa não representa os resultados do processo de ensino aprendizagem, nem tampouco o orienta. O desempenho dos alunos em testes e provas que valorizam a memorização não explicita fatores emocionais, afetivos e cognitivos que influenciam a construção do conhecimento pelo aluno, não fornecendo o embasamento necessário para que o professor repense suas metodologias e conduta de ensino.

Para que a avaliação não perca seu caráter orientador tornando-se um instrumento de controle, classificação e desmotivação do aluno é necessário definir o verdadeiro propósito de avaliar para então estabelecer os instrumentos e critérios de avaliação. (Andrighetto & Richter, 2009).

Com o objetivo de propor uma alternativa aos predominantes testes e provas tradicionais, que não priorize apenas um tipo de habilidade, e que se constitua em um instrumento motivador e mediador

do processo de ensino e de aprendizagem, desenvolvemos e avaliamos neste trabalho a utilização de recursos lúdicos, neste caso as palavras cruzadas, como instrumento de avaliação.

### **Desenvolvimento da pesquisa**

Participaram da pesquisa um total de 73 alunos e um professor de ensino médio de uma escola da rede pública da cidade de Dourados-MS. Desses, 46 alunos cursavam a 1ª série do ensino médio, e 27 cursavam a 2ª série.

Para verificar a inferência do sistema de avaliação lúdica, após o término de uma unidade de conteúdo previamente trabalhada pelo professor da disciplina, os alunos foram submetidos a uma atividade lúdica de avaliação (Anexos 1 e 2), constituída por palavras cruzadas. A avaliação lúdica foi realizada em uma aula subsequente a aula em que foi aplicada uma avaliação tradicional.

Assim como em uma avaliação tradicional, durante a realização dos testes lúdicos os alunos não puderam manipular nenhum material de pesquisa. Apenas os alunos do 1º ano manipularam uma tabela periódica durante a realização do teste, para consultar nomes e símbolos de terminados elementos.

A coleta de dados foi realizada por meio de observação, do próprio grupo de pesquisa nas salas de aula, durante a realização da avaliação lúdica pelos alunos através de registro em “diário de campo”. Também foi empregado o uso de fotografias, filmagens e os próprios testes lúdicos realizados pelos alunos para obtenção das informações da pesquisa (Sá & Queiroz, 2009). Para apresentação e discussão dos resultados optamos por realizar uma descrição dos aspectos mais relevantes da aplicação dos testes, bem como fazer menções numéricas a alguns resultados, sendo feita uma análise quantitativa dos dados.

Foram avaliados nos testes lúdicos simultaneamente os conteúdos de Pilhas e Baterias e Reações de Oxi-redução para os alunos da 2ª série, e Periodicidade Química e Ligações Químicas para os alunos da 1ª série. Cabe ressaltar que não foi dada preferência de avaliação a nenhum conteúdo específico, sendo que o conteúdo avaliado foi determinado de acordo com o que estava sendo trabalhado pelo professor no período em que foi realizada a pesquisa.

Nenhum material didático foi sugerido aos professores para subsidiar a apresentação do conteúdo antes da aplicação da avaliação lúdica. Os testes lúdicos foram aplicados em sala de aula com duração de 50 minutos, o tempo previsto para uma aula de ensino médio.

### **Elaboração da avaliação lúdica**

O teste lúdico foi realizado na forma de palavras cruzadas, tendo sido elaborado de forma a valorizar o conhecimento e a capacidade de raciocínio lógico do aluno e não a simples memorização dos conceitos e definições sobre os conteúdos. No entanto, para realização do teste os alunos deveriam estar familiarizados com símbolos e nomenclaturas próprios da ciência química, bem como com termos técnicos referentes aos conteúdos. O objetivo do teste não era apenas verificar o conhecimento alcançado pelo aluno durante as aulas anteriores a sua realização, mas também através dos momentos de discussões das suas correções, os alunos que não conseguiram preencher as palavras cruzadas pudessem apreender os conhecimentos que estavam falhos em sua aprendizagem.

As palavras cruzadas contemplaram os principais conceitos e definições sobre os temas avaliados. Para os alunos da 2ª série, as questões abordavam principalmente o funcionamento e composição de pilhas e baterias, bem como o conceito de reações de oxi-redução e exemplos cotidianos destas reações. Para os alunos da 1ª série, valorizou-se o entendimento sobre o que são as propriedades periódicas e como estas relacionam-se às ligações químicas formadas pelos elementos, bem como os conceitos e tipos de ligações químicas formadas pelos elementos e identificação do tipo de ligações químicas existentes em determinados compostos.

## Resultados e Discussão

Os alunos que participaram da pesquisa foram avisados previamente pelo professor, de que fariam uma atividade avaliativa complementar à prova, e que essa atividade também seria realizada sem apoio de material de pesquisa. As notas obtidas pelos alunos na atividade lúdica foram entregues ao professor e este teve a liberdade para poder utilizar as notas para complementar as avaliações tradicionais.

Momentos antes da realização da atividade, os alunos foram informados que a avaliação lúdica estava estruturada na forma de palavras cruzadas. A maioria dos alunos não demonstrou despreço por este tipo de atividade, no entanto notou-se certa apreensão quanto ao seu conteúdo, mas chegou-se à conclusão que era um comportamento comum para um dia de avaliação.

Os alunos da 2ª série se empenharam bastante para resolver as questões da prova, e mostraram-se muito entusiasmados com a realização da avaliação, pois ao término ficavam discutindo entre si o número de questões resolvidas e as respostas das questões, e indagavam a professora sobre as respostas, comemorando os acertos e lamentando os erros.

Quanto aos alunos da 1ª série a situação foi oposta, havendo muita reclamação em relação ao nível de dificuldade da prova e alguns alunos não demonstraram muito empenho em solucionar as questões. Ao término da atividade, o comentário predominante entre os alunos era que a avaliação estava muito difícil.

O desempenho dos alunos nos testes lúdicos foi traduzido em conceitos seguindo os seguintes critérios: percentual de acertos entre 0-20% conceito “muito ruim”; entre 21-40%; conceito “ruim”; entre 41-60%, conceito “regular”; entre 61-80%, conceito “bom”; entre 81-100% conceito “excelente”. A tabela 1 relaciona o percentual de alunos com os conceitos obtidos.

Tabela 1: Desempenho dos alunos nas provas lúdicas

Conceito	% de alunos	
	1ª série	2ª série
Muito ruim	22	7
Ruim	32	7
Regular	22	30
Bom	20	26
Excelente	4	30

Como podem ser observados na tabela 1, os alunos que cursavam a 2ª série, obtiveram melhor desempenho que os alunos que cursavam a 1ª série. Os conceitos, “muito ruim” e “ruim”, foram atribuídos a apenas 14% dos alunos da 2ª série, enquanto que para os alunos da 1ª série estes conceitos foram atribuídos respectivamente a 22% e 32% dos alunos, totalizando 54% dos alunos.

Ao analisar os principais erros identificados nas provas realizadas, bem como as principais questões não respondidas pelos alunos da 1ª série, chegou-se a conclusão que a discrepância entre os desempenhos apresentados pelas duas turmas não está relacionada apenas com o não conhecimento dos conceitos, classificações e definições teóricas relacionadas ao conteúdo, mas também com dificuldades de interpretação textual, capacidade de raciocínio lógico e articulação do conhecimento para resolver situações problemas.

As dificuldades de interpretação textual e o não conhecimento de alguns conceitos podem ser exemplificados pelas seguintes falas dos alunos da 1ª série durante a realização da avaliação lúdica:

*“O que significa tendência?”*

*“O que é maleabilidade?”*

*“Professora, eu não sei o que é estado elementar”*

*“Como eu vou saber se um elemento é metal ou não metal”*

A seguir são mostradas duas dentre as questões deixadas em branco ou respondidas incorretamente pelos alunos da 1ª série:

*1) Alguns elementos químicos são encontrados na natureza na forma molecular. O fósforo, por exemplo, é encontrado em uma de suas formas como uma molécula classificada como tetratômica de fórmula química  $P_4$ . Qual a classificação dada a uma molécula como o  $O_2$ ? R: Diatômica.*

*2) No gás oxigênio ( $O_2$ ), os átomos de oxigênio adquirem a configuração eletrônica de um gás nobre formando uma ligação covalente dupla entre si. Qual o tipo de ligação covalente existente entre os átomos de nitrogênio na molécula do gás  $N_2$ ? R: Tripla*

Como se sabe, algumas questões presentes em palavras cruzadas são facilmente solucionadas por simples associação lógica, logo era esperado que para a questão 1 fossem feitas associações com os prefixos *bi* ou *di*, e mesmo não tendo conhecimento da classificação dada a moléculas como  $O_2$ , as respostas “biatômica” ou “diatômica” seriam recorrentes. E para a questão 2, era esperado que fosse feita associação com prefixo *tri* e de acordo com o número de espaços em branco, o aluno conseguiria chegar a resposta *tripla*. No entanto apenas 13% e 6% dos alunos deram respectivamente como resposta as palavras *biatômica* e *diatômica* para questão 1, os demais não responderam a questão ou deram respostas incoerentes. Já para a questão 2 apenas 15% dos alunos deram como resposta a palavra *tripla*, sendo que os demais não responderam a questão.

As diferenças de raciocínio existentes entre os alunos das duas turmas são explicitadas pelo fato de 40% dos alunos da 2ª série conseguir chegar à solução para a questão abaixo, que também poderia ser respondida por associação lógica:

3) *Algumas substâncias têm a capacidade de controlar inflamações em organismos e são classificadas como anti-inflamatórias constituindo o princípio ativo de inúmeros fármacos. Já outras substâncias possuem a capacidade de bloquear a ação danosa dos radicais livres ao nosso organismo, por impedir a oxidação de espécies químicas envolvidas em processos metabólicos. Algumas dessas substâncias também constituem o princípio ativo de alguns fármacos, mas normalmente as obtemos através da alimentação. Como essas substâncias são classificadas?*R: antioxidantes.

Preenchimentos incompatíveis com as palavras cruzadas foram bastante recorrentes nas provas da 1ª série e não estão presentes nas provas da 2ª série, como ilustrado a seguir:

N	Ã	O	-	M	E	T	A	I	S
B	I	-	T	O	M	I	C	A	

As diferenças de aspecto cognitivo são influenciadas, além da idade, por fatores como diferenças sociais, econômicas e culturais, não podendo ser previstas com exatidão as dificuldades relatadas acima. Para potencializar a utilização das palavras cruzadas como instrumento de avaliação como alternativa aos tradicionais testes e provas, sugere-se sua aplicação prévia em atividades rotineiras a sala de aula para familiarização dos alunos com o grau de raciocínio, articulação e abstração exigidos para a resolução. No entanto, a aplicação deste procedimento de avaliação apresentou-se distante do tradicional, onde a liberdade de escolha das respostas ocorridas pelas letras, sugeridas pelas intersecções, ajudaram a desenvolver outras habilidades dos alunos, o que não ocorre em uma avaliação tradicional. Pelo fato de a atividade ser lúdica, o processo de avaliação aconteceu sem o mesmo “trauma” que o tradicional, e os alunos estavam mais descontraídos que na avaliação tradicional, ajudando no processo avaliativo. Depois de ocorrida a avaliação, os alunos estavam ansiosos pelas respostas, para verificar o preenchimento correto da palavra cruzada, enquanto que em uma avaliação tradicional, a maioria dos alunos não perguntava ao professor qual a resposta correta sobre as questões.

### Considerações Finais

O emprego de palavras cruzadas no processo avaliativo mostrou-se um instrumento mais eficaz que a avaliação tradicional. Outras habilidades dos alunos puderam ser trabalhadas nesta avaliação, na qual além do conteúdo de Química, foi necessária interpretação textual e raciocínio, ambos ajudando no processo avaliativo. A maioria dos alunos demonstrou que a avaliação lúdica é mais interessante que a tradicional, onde o fator de “tensão pré-avaliação” é menos intenso que o tradicional, como o próprio nome lúdico já descreve, e assim promoveu uma melhor avaliação do conteúdo pelo professor, verificando claramente quais as lacunas que devem ser preenchidas no aprendizado dos alunos sobre os temas estudados.



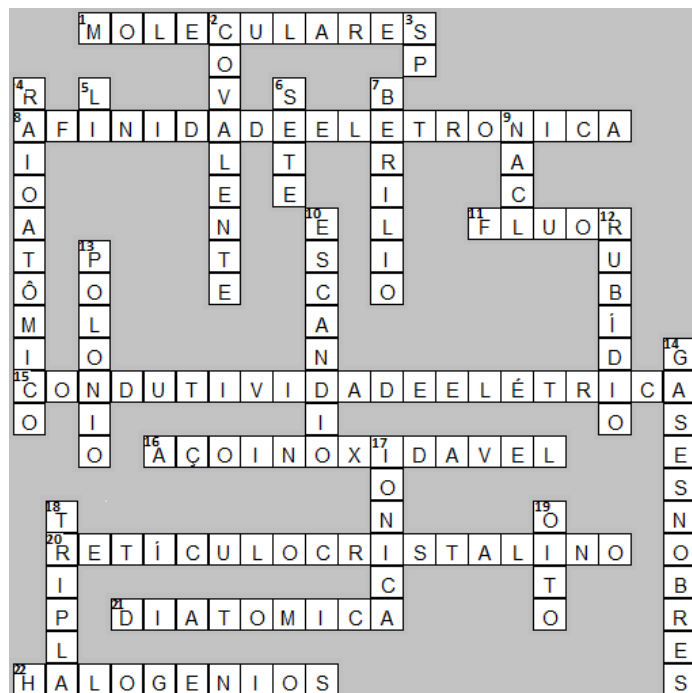
## Referências Bibliográficas

- Andrighetto, M. J., Richter, C. J. (2009). *Avaliação Escolar*. In: *I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Ponta Grossa: 2009. Anais...Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, p.1540 – 1550. Acesso em 06 jul., 2012, <http://www.pg.utfpr.edu.br/sinet/anais/>.
- Benedetti-Filho, E., Fiorucci, A. R., Benedetti, L. P. S., Craveiro, J. A. (2009). Palavras cruzadas como recurso didático no ensino de teoria atômica. *Química Nova na Escola*, 31(2), 88-95.
- Coquetel. (2012a). *Histórias das Palavras Cruzadas*. Acesso em 06 jul., 2012, <http://www.coquetel.com.br/mundo.php?areaid=10&id=47>.
- Coquetel (2012b). *Coquetel nas escolas*. Acesso em 06., jul, 2012, <http://www.coquetel.com.br/escolas.php>.
- Craveiro, A. A.; Craveiro, A. C.; Bezerra, F. G.; Cordeiro, F. (1993). Química: um palpite inteligente. *Química Nova*, 16(3), 234-236.
- Cunha, M. B. (2012). Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. *Química Nova na Escola*, 34 (2), 92-98.
- Godoi, T. A. F., Oliveira, H. P. M., Codognoto, L. (2010). Tabela periódica – um super trunfo para alunos do ensino fundamental e médio. *Química Nova na Escola*, 32 (1), 22-25.
- Haydt, R. C. C. (1997). *Avaliação do processo ensino-aprendizagem*. São Paulo: Ed. Ática.
- James, H. (1929). Chemical bank. *Journal of Chemical Education*, 6 (10), 1790-1792.
- Jensen, S. C. (1997). Introducing crossword puzzles. In: Jensen, S.C. (Ed) *Design and Implementation of crossword compilation using sequential approaches programs* (pp.1-2). Denmark: Odense University Thesis. Acesso em 06 jul., 2012, <http://thesis.cambon.dk/>.
- Kishimoto, T. M. (1999). *O jogo e a educação infantil*. São Paulo: Ed. Pioneira.
- Magalhães, A. G.; Romualdo, A. S.; Lima, M. C. G.; Pereira, R. C. B.; Oliveira, S. P. P. (2005). A formação de professores para a diversidade na perspectiva de Paulo Freire. V Colóquio Internacional Paulo Freire, Recife – Pernambuco, de 19 a 22 de setembro de 2005.
- Perrenoud, P. (1999). *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens - entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas do Sul.
- Roque, N. F. (2007). Química por meio do teatro. *Química Nova na Escola*, 23, 27-29.
- Sá, L. P.; Queiroz, S. L. (2009). Estudo de casos no Ensino de Química. Campinas: Ed. Átomo.
- Silva, J. L. P. B., Moradillo, E. F. (2002). Avaliação, ensino e aprendizagem de ciências. *Ensaio – Pesquisa e Educação em Ciências*, 4 (1), 1-12. Acesso em 28 abr., 2011, <http://www.fae.ufmg.br/ensaio>.
- Silveira, M. P., Kiouranis, N. M. M. (2008). A música e o ensino de química. *Química Nova na Escola*,

28, 28-31.

Souza, M. P., Merçon, F., Santos, N., Rapello, C. N. Ayres, A. C. S. (2005). *Química Nova na Escola*, 22, 22-37.

## Anexo 1: Palavra cruzada referente ao 1º ano



## HORIZONTAIS

- Os compostos formados através de ligações iônicas entre átomos são chamados de compostos iônicos, reticulares ou cristalinos. Qual a classificação dada a um composto que possui apenas ligações covalentes?
- Qual o nome da propriedade periódica que é definida como sendo a energia liberada quando um elétron é adicionado a um átomo neutro no estado gasoso?
- Devido seu pequeno raio atômico é o halogênio que possui maior energia de ionização. Qual o nome deste halogênio?
- Os elementos metálicos possuem propriedades físicas bem diferentes dos elementos não metálicos. Exemplos dessas propriedades são: brilho metálico, maleabilidade e condutividade térmica. A resposta para esta lacuna é outro exemplo de propriedade física dos metais. Esta propriedade pode ser definida como sendo a capacidade que um metal possui de transportar corrente elétrica. Qual é esta propriedade?
- É uma liga metálica de ferro e carbono (também pode conter carbono e níquel), empregada principalmente na fabricação de eletrodomésticos, materiais cirúrgicos e também na indústria automobilística por possuir alta resistência a oxidação. Qual o nome desta liga?
- Qual o nome da estrutura formada por compostos iônicos?
- Alguns elementos químicos são encontrados na natureza na forma molecular. O fósforo, por exemplo, é encontrado em uma de suas formas como uma molécula classificada como tetraatômica de fórmula química  $P_4$ . Qual a classificação dada a uma molécula como o  $O_2$ ?
- Os metais alcalinos (grupo 1A) é o grupo da tabela periódica que possui menor afinidade eletrônica. Qual é o grupo da tabela que possui a maior afinidade eletrônica?

## VERTICAIS

- Qual o nome da ligação que ocorre através do compartilhamento de pares eletrônicos?
- O elemento químico hidrogênio adquire estabilidade química com uma configuração eletrônica de 2 elétrons na camada de valência, esse elemento é considerado uma exceção a regra do octeto. Outros elementos da tabela, também podem se tornarem exceções à regra do octeto ao formarem alguns compostos, dois exemplos desses elementos estão localizados no terceiro período da tabela periódica e são classificados como não metais. Qual o símbolo desses dois elementos?
- Após formar uma ligação química as propriedades periódicas dos elementos são alteradas, podendo aumentar ou diminuir. Qual propriedade periódica dos elementos diminui após a perda de um elétron?

5. Qual o símbolo do metal alcalino que possui menor raio atômico?

6. Qual o número de elétrons existentes na camada de valência do átomo de bromo no estado elementar?

7. Qual metal alcalino terroso possui o menor raio atômico e maior energia de ionização?

9. O composto formado pelo **metal alcalino terroso** e halogênio localizados no terceiro período da tabela possui fórmula mínima  $MgCl_2$ . Qual será a fórmula mínima para composto formado pelo **metal alcalino** e halogênio localizados no neste mesmo período da tabela?

10. Qual o nome do metal de transição localizado no quarto período da tabela que possui maior raio atômico?

12. Após a perda de dois elétrons ao formar duas ligações iônicas, o elemento cálcio (Ca) adquire a configuração eletrônica do gás nobre argônio (Ar), com 18 elétrons na eletrosfera. Qual o nome do elemento que após a perda de um elétron adquire a configuração eletrônica do gás nobre Criptônio (Kr).

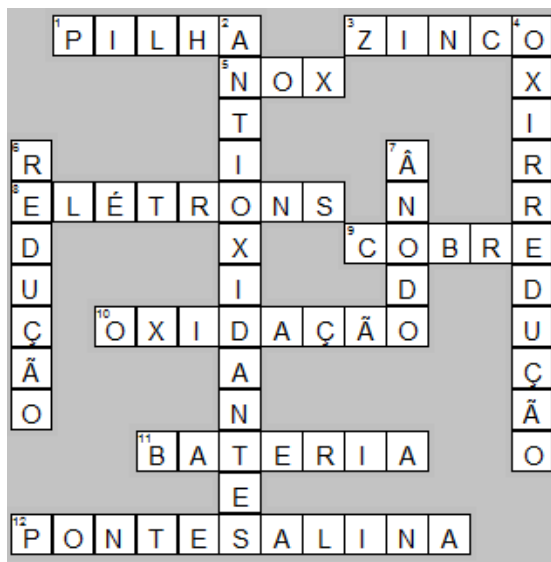
13. Qual o nome do elemento da família dos calcogênios (Grupo 17 ou 6A) que possui menor eletronegatividade?

14. Qual o grupo da tabela periódica que possui menor reatividade química devido a estabilidade fornecida por sua configuração eletrônica com oito elétrons na camada de valência?

17. A ligação química formada entre dois elementos que possuem tendências de energia de ionização e afinidade eletrônica semelhantes é chamada de ligação covalente. Qual o nome da ligação tipicamente realizada entre um elemento que possui baixa energia de ionização e um elemento que possui alta afinidade eletrônica?

18. No gás oxigênio ( $O_2$ ), os átomos de oxigênio adquirem a configuração eletrônica de um gás nobre formando uma ligação dupla entre si. Qual o tipo de ligação existente entre os átomos de nitrogênio na molécula do gás  $N_2$ .

19. Os gases nobres são os únicos elementos encontrados livres na natureza, devido à estabilidade fornecida por sua configuração eletrônica. A maioria dos elementos reagem para adquirir a configuração eletrônica de um gás nobre e alcançar estabilidade. Quando ocorre a formação de uma ligação química entre um metal e um não metal esses dois elementos adquirem a configuração de um gás nobre, quantos elétrons esses elementos passam a possuir em sua camada de valência?

**Anexo 2: Palavra cruzada referente ao 2º ano****HORIZONTALS**

1. É um aparato constituído por dois eletrodos e um eletrólito arranjados de forma a produzir corrente elétrica. Um dispositivo deste tipo foi construído pela primeira vez por Volta, empilhando discos de cobre e zinco, alternadamente, separados por pedaços de tecido embebidos em ácido sulfúrico. Daniell construiu um dispositivo como o de Volta utilizando os mesmos metais como eletrodos, porém com um arranjo diferenciado. Qual o nome mais comum para dispositivos como os construídos por Volta e Daniell?
3. É um metal de coloração branco prateada, está presente em ligas metálicas como o latão, e é utilizado como ânodo nas pilhas construídas por Daniell e por Volta. Qual o nome deste metal?
5. Seu número representa a quantidade de elétrons que um átomo perdeu ou ganhou, ou seja, sua carga elétrica. Para o átomo de Cl no composto HCl seu valor é -1.
8. Em uma pilha o processo de oxirredução é espontâneo, sendo que a corrente elétrica é gerada devido o fluxo de partículas do pólo negativo da pilha para o pólo positivo. Qual o nome dessas partículas?
9. Um dos metais utilizados como eletrodo na pilha de Daniell caracteriza-se por ser um metal de coloração avermelhada, dúctil e maleável e é largamente utilizado em fiações elétricas por ser um bom condutor. Esse metal também está presente em grandes quantidades em ligas como o bronze e o latão. Qual o nome deste metal?
10. Nas reações químicas que ocorrem com transferência de elétrons ocorrem dois processos simultâneos. Um desses processos acarreta no aumento do nox de um dos participantes da reação devido a perda de elétrons. Qual o nome deste processo?
11. É um dispositivo constituído por um conjunto de pilhas agrupadas em série ou paralelo, esse tipo de dispositivo é utilizado como fonte de alimentação para aparelhos eletrônicos como celulares, notebooks e câmeras fotográficas. Qual o nome deste dispositivo?

12. Em uma pilha a quantidade de íons nas soluções de cada um dos eletrodos permanece constante devido à presença de um aparato que permite a migração de íons de uma solução para outra. Qual o nome dado a este aparato?

**VERTICAIS**

2. Algumas substâncias têm a capacidade de controlar inflamações em organismos e são classificadas como anti-inflamatórias constituindo o princípio ativo de inúmeros fármacos. Já outras substâncias possuem a capacidade de bloquear a ação danosa dos radicais livres ao nosso organismo, por impedir a oxidação de espécies químicas envolvidas em processos metabólicos. Algumas dessas substâncias também constituem o princípio ativo de alguns fármacos, mas normalmente as obtemos através da alimentação. Como essas substâncias são classificadas?
4. É um tipo de reação química que ocorre com transferência de elétrons. Esse tipo de reação é muito comum na natureza, sendo exemplos os processos corrosivos e também o que ocorre em sistemas eletroquímicos como as pilhas. Qual o nome deste tipo de reação?
6. Em uma reação de oxirredução as substâncias participantes da reação são chamadas de agentes da reação, sendo uma o agente redutor e a outra o agente oxidante. Que processo ocorre com agente oxidante da reação para que ele receba essa denominação?
7. Uma célula eletroquímica como a pilha de Daniell possui dois pólos, sendo um negativo e o outro positivo. A corrente elétrica é gerada devido o fluxo de partículas do pólo negativo para o pólo positivo, desta forma no pólo negativo da pilha ocorre o processo de oxidação e no pólo positivo ocorre o processo de redução. Qual o nome dado ao pólo, onde ocorre o processo de oxidação?