UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

CENTRO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA

INSTITUTO DE QUÍMICA

LICENCIATURA EM QUÍMICA

MONOGRAFIA DE PROJETO FINAL DE CURSO

OS JOGOS DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS PARA ALUNOS DO 1° ANO DO ENSINO MÉDIO

Aluna: Maíla Firmino Cardoso

Orientador: Carlos Alberto da Silva Riehl

ABRIL DE 2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

OS JOGOS DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS PARA ALUNOS DO 1° ANO DO ENSINO MÉDIO

MAÍLA FIRMINO CARDOSO

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciatura em Química do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro

ABRIL DE 2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

CURSO: Licenciatura em Química

LICENCIANDA: Maíla Firmino Cardoso

ORIENTADOR: Carlos Alberto da Silva Riehl

TÍTULO DA MONOGRAFIA: **Os Jogos das Funções Inorgânicas para Alunos do 1° Ano do Ensino Médio**

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Carlos Alberto da Silva Riehl – IQ/UFRJ

_____

Prof.ª Rosa Cristina Dias Peres – IQ/UFRJ

_____

Prof. Roberto de Barros Faria – IQ/UFRJ

_____

A minha mãe, que incondicionalmente sempre me apoiou, incentivou e empenhou a sua vida a fornecer amor e educação, a minha irmã e família, que também sempre estiveram ao meu lado, e a Leonardo, meu marido, que transforma a minha vida a cada dia com seu amor, dedicação, paciência e incentivo.

Agradecimentos

Ao término deste trabalho, primeiramente agradeço a Deus, que apesar dos caminhos tortuosos me guiou com sabedoria.

À minha mãe, Valdelice, e irmã, Myrna, que me apoiaram em todos os momentos da minha vida acadêmica e pessoal, com interseções em orações, dedicação, amor, apoio, companheirismo para que meus sonhos e objetivos sejam concretizados.

Ao meu marido, Leonardo, pela força e capacidade de me compreender e me amar mesmos nos momentos de estresse, pela força, incentivo e dedicação.

À toda minha família pelo carinho, incentivo e atenção.

Aos meus grandes amigos de estudo, festas, risadas e de todas as horas: Julianna, Rone, Juliana E Maylla, pelo ânimo e horas de estudos em grupo. Todo companheirismo possibilitou que o estudo fosse mais divertido e agradável. Em especial à amiga Julianna, que como grande amiga sempre esteve ao meu lado aconselhando-me.

À meu orientador, Carlos Alberto da Silva Riehl, professor e chefe do departamento de química analítica do Instituto de Química da UFRJ, pela orientação, pelo auxílio neste trabalho, compreensão e ensinamentos.

Agradeço, pelo carinho, àqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para sua realização.

Resumo

Pensando nas dificuldades de ensinar Química, pesquisas e propostas são desenvolvidas para que a qualidade do ensino melhore cada vez mais. Neste trabalho são propostos alguns jogos-químicos baseados em jogos já existentes, que são mais comuns e que chamam a atenção dos jovens, tais como: dominó, dados, cartas e tabuleiro que são materiais fáceis de conseguir e de serem adaptados. Com este conjunto os estudantes devem interagir com o professor em um processo de dinamização da aula, relacionando o conteúdo com o cotidiano através de perguntas, respostas e explicações. Já que além de uma atividade prazerosa, jogos fazem parte da realidade dos jovens. Com isto, os alunos devem assimilar os conceitos das funções inorgânicas com maior facilidade.

Sumário

Introdução.....1

Objetivo.....5

Considerações Pedagógicas.....6

Considerações Teóricas.....10

As funções inorgânicas.....10

1. Os Ácidos.....15

2. As Bases.....17

3. Os Sais.....18

4. Os Óxidos.....21

O Jogo.....24

I. Requisitos de um bom jogo.....24

II. Metodologia.....26

Resultado e Discussão.....40

Considerações Finais.....48

Referências Bibliográficas.....50

Lista de Ilustrações

Tabelas:

Tabela 1: características comuns as funções inorgânicas.....14

Tabela 2: comportamento dos ácidos e das bases na presença de indicadores ácido-base.....15

Tabela 3: Função dos íons no corpo.....20

Figuras:

Figura 1: Intensificação da chuva ácida por meio de gases liberados para a atmosfera.....22

Figura 2: Efeito estufa aumentando o aquecimento global.....23

Figura 3: Modelo 1 proposto de peças de dominó.....32

Figura 4: Modelo 2 proposto de peças de dominó.....33

Figura 5: Modelo proposto de peças para o jogo da memória 1.....34

Figura 6: Modelo proposto de peças para o jogo da memória 2.....35

Figura 7: Modelo proposto de cruzadas químicas.....36

Figura 8: Modelo de perguntas proposto de cruzadas químicas.....37

Figura 9: Modelo de questionário aplicado antes dos jogos.....41 e 42

Figura10: Modelo de questionário aplicado após dos jogos.....44 e 45

Introdução

O atual processo ensino/aprendizagem na disciplina de química nos níveis fundamental e médio de ensino é um desafio que envolve os professores da área. Promover a participação os alunos nas aulas é uma tarefa que deve ser encarada com bastante empenho e dedicação.

Muitos fatores contribuem para a falta de sucesso do ensino, seja a falta de interesse dos próprios alunos, de professores desestimulados, falta de infra-estrutura da escola, baixos salário, falta de tempo, devido a programas muito extensos e desnecessários, a necessidade de “correr” com a matéria, entre outros fatores, que podem ainda estar combinados.

O desafio dos professores está em buscar alternativas de ensino que façam encurtar a distância entre o ensinar e o aprender. Os métodos tradicionais de ensino seguem o modelo padrão amplamente usado nas salas de aula, no qual *o ensino de Química tem se reduzido à transmissão de informações, definições e leis isoladas, sem qualquer relação com a vida do aluno, exigindo deste quase a pura memorização, restrita a baixos níveis cognitivos* (PCNEM).

Neste contexto, as aulas são ministradas de maneira expositiva, utilizando métodos de memorização do conteúdo e de resoluções, como por exemplo, utilizando-se de frases e paródias de músicas para tal fim. Neste método *reduz-se o conhecimento químico a fórmulas matemáticas e à aplicação de “regrinhas”, que devem ser exaustivamente treinadas, supondo mecanização e não o entendimento de uma situação-problema* (PNCEM).

Alguns professores, para fugir desse modelo de ensino, tentam fazer as ditas "aula show" com vários slides e projeções com figuras e modelos tridimensionais, sem realmente saber se os alunos estão entendendo o que está sendo exposto. No entanto, esse método não é suficiente para o professor que deseja ensinar química, uma disciplina que deve ter, além do conteúdo teórico, aulas experimentais. Já que para a maioria dos alunos o mais difícil é

compreender as informações de uma disciplina tão abstrata.

Dentro desta perspectiva, a maioria dos alunos memoriza o conteúdo para passar na prova sem realmente entender e relacionar o apresentado com a vida e a realidade que os cerca.

Muitos alunos não conseguem ao menos entender o porquê disciplinas como química são ensinadas no ensino médio. Quando um aluno me pergunta algo do tipo, e sempre esse tipo de pergunta me é feita, digo que o desenvolvimento tecnológico está atrelado à melhoria na qualidade de vida, onde se nota a presença constante da química neste crescimento. Mostro a ele que se observar ao seu redor, verá que os conteúdos químicos e as reações químicas estão presentes em seu cotidiano, como: ao escovar os dentes, ao tomar um remédio efervescente, ao usar produtos de limpeza, ao usar a panela de pressão, ao preparar uma refeição; na indústria; no ambiente e em muitos outros ramos. Resumindo com um trecho retirado do PNCEM: "*a química participa do desenvolvimento científico-tecnológico em importantes contribuições específicas, cujas decorrências têm alcance econômico, social e político"*. Neste contexto, justifica-se o estudo desta disciplina no currículo obrigatório do ensino médio.

Mais uma vez, na seção "O Sentido do Aprendizado na Área" do PCNEM mostra tal importância:

"Os objetivos do Ensino Médio em cada área do conhecimento devem envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo. Para a área das Ciências da Natureza, Matemática e Tecnologias, isto é praticamente verdadeiro, pois a crescente valorização do conhecimento e da capacidade de inovar demanda cidadãos capazes de aprender continuamente, para o que é essencial uma formação geral e não apenas um treinamento específico."

Ou ainda, na seção Conhecimentos de Química:

“Os conhecimentos difundidos da Química permitem a construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação.”

Enfim, as competências e habilidades cognitivas e afetivas desenvolvidas no ensino de Química deverão capacitar os alunos a tomarem suas próprias decisões em situações problemáticas, contribuindo assim para o desenvolvimento do educando como pessoa humana e como cidadão (PCNEM).

É preciso objetivar um ensino de Química que possa contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, que possibilite a melhor compreensão do mundo físico e para a construção da cidadania, colocando em pauta, na sala de aula, conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam se integrar à vida do aluno (PCNEM)

Há diversos tipos de estratégias para abordagem de um mesmo tema, segundo o PCN+, algumas delas são:

- Experimentação, atividades experimentais;
- Estudos do meio;
- Uso de computadores;
- Desenvolvimento de projetos;
- Jogos;
- Seminários;
- Debates;
- Simulação;
- Avaliação.

A critério do professor, essas sugestões metodológicas podem ser desencadeadas partindo-se de diferentes temas relacionados a problemáticas

locais, regionais, nacionais, ou mais amplas, que o professor e seus alunos considerem de interesse.(PCN+)

OBJETIVO

O principal objetivo deste trabalho é apresentar uma alternativa para desenvolver os diversos tópicos do conteúdo de química no ensino médio, adaptando jogos conhecidos pelos alunos. Também discutir alguns exemplos, utilizando como tema gerador as Funções Inorgânicas lecionadas ao 1º ano do Ensino Médio.

Os jogos têm a finalidade de servir como ferramenta para uma melhor familiarização dos alunos com alguns conceitos, símbolos, linguagem química e suas aplicações. Sendo assim, devem auxiliar a aprendizagem dos alunos de uma forma distinta do meio tradicional. Esta é uma estratégia de ensino que contribui para a melhor aprendizagem da química, podendo ser utilizada para desenvolver aulas mais criativas, atrativas e dinâmicas, que motivam os alunos a participarem, tendo como consequência uma aprendizagem mais significativa.

CONSIDERAÇÕES PEDAGÓGICAS

Na seção Conhecimentos de Química do PCNEM é estabelecido que os alunos aprendam química, com efeito, o aluno deverá:

“Reconhecer e compreender símbolos, códigos e nomenclatura própria da Química e da tecnologia química; por exemplo, interpretar símbolos e termos químicos em rótulos de produtos alimentícios, águas minerais, produtos de limpeza e bulas de medicamentos; ou mencionados em notícias e artigos jornalísticos” (PCNEM). “Ler e interpretar informações e dados apresentados com diferentes linguagens ou formas de representações, - como símbolos, fórmulas e equações químicas, tabelas, gráficos, esquemas, equações” (PCNEM).

No entanto o próprio PCNEM condena a educação tradicional, no que diz respeito à velha memorização, ou “o saber apenas por saber”, sem relacionar com os diferentes ramos da vida:

“A proposta apresentada para o ensino de química nos PNCEM se contrapõe à velha ênfase na memorização de informações, nomes, fórmulas e conhecimentos como fragmentos desligados da realidade dos alunos. Ao contrário disso, pretende que o aluno reconheça e compreenda, de forma integrada e significativa, as transformações químicas que ocorrem nos processos naturais e tecnológicos em diferentes contextos, encontrados na atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera, e suas relações com os sistemas produtivos, industrial e agrícola” (PCNEM).

Os PCNEM ressaltam que o ensino de química permanece estaguinado e carente de projetos que estimulem a produção de melhorias para o ensino da disciplina conforme destacado:

“No Brasil, a abordagem da química escolar continua praticamente a mesma. Embora às vezes “maquiada” com uma aparência de modernidade, a essência permanece a mesma, priorizando-se as informações desligadas da realidade vivida pelos alunos e pelos professores.”

OS PCNEM comentam como deve ser o processo de construção do aprendizado dentro de sala de aula conforme o trecho destacado a seguir:

“No processo coletivo da construção do conhecimento em sala de aula, valores como respeito pela opinião dos colegas, pelo trabalho em grupo, responsabilidade, lealdade e tolerância têm que ser enfatizados, de forma a tornar o ensino de Química mais eficaz, assim como para contribuir para o desenvolvimento dos valores humanos que são objetivos concomitantes do processo educativo”.

Sobre o tema deste trabalho, os jogos, o PNC+ diz: Os jogos e as brincadeiras são elementos muito valiosos no processo de apropriação do conhecimento. Permitem o desenvolvimento de competências no âmbito da comunicação, das relações interpessoais, da liderança e do trabalho em equipe utilizando a relação cooperação/competição em um contexto formativo. O jogo oferece o estímulo e o ambiente propícios que favorecem o desenvolvimento espontâneo e criativo dos alunos e permitem ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, desenvolver capacidades pessoais e profissionais para estimular nos alunos a capacidade de comunicação e expressão mostrando-lhes uma nova maneira, lúdica e prazerosa e participativa, de relacionar-se com o conteúdo escolar, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos.

Utilizar jogos como instrumento pedagógico não se restringe a trabalhar com jogos prontos mas, principalmente, estimular a criação, pelos alunos, de jogos relacionados aos temas discutidos no contexto da sala de aula”.

Ao criar ou adaptar um jogo ao conteúdo escolar ocorrerá o desenvolvimento de habilidades que envolvem o indivíduo nos aspectos cognitivos, emocionais e relacionais, já que esse tipo de atividade quando bem explorada oportunizam a interlocução de saberes, a socialização e o desenvolvimento pessoal, social e cognitivo.

Ainda segundo o PCN+, “um exemplo de jogo em que os participantes

desempenham papéis ativos, é a “Viagem de um átomo de nitrogênio” (disponível em www.asmusa.org/edusrc/library/curriculum/collection/collection2. htm,) relacionado à unidade temática “Os movimentos dos materiais e da energia na natureza.” Esse jogo permite que os alunos descubram, por si mesmos, que o ciclo do nitrogênio é resultado da circulação dos átomos de nitrogênio entre vários organismos e micro-ambientes. Após o jogo, cada grupo constrói o seu ciclo a partir das viagens realizadas pelos seus componentes. Esses ciclos são representados em cartazes e, no final, a classe elabora coletivamente o ciclo do nitrogênio na natureza”.

Outro exemplo bem sucedido de utilização de jogos na educação e, especificamente, na matemática, é dado por Wilson Soares e Tânia da Silva, professores da Escola Municipal Luiz Gonzaga Júnior, de Belo Horizonte, onde afirmam que “uma aula de matemática pode ser muito enfadonha. Adaptamos os jogos às nossas necessidades e conquistamos um excelente rendimento” (Nova Escola On-Line, outubro de 2012). Os jogos a que se referem são dominó, cartas, roleta, damas e músicas infantis.

A utilização de jogos na educação é inclusive tema de congressos e mesas redondas, como no “III Congresso Brasileiro Multidisciplinar de Educação Especial” (Porto Alegre, setembro de 2004), com o tópico “Jogos e Brincadeiras na Educação para a diversidade”, e no “III Simpósio RPG & Educação – A Revolução da Palavra” (São Paulo, setembro 2004). Além de ser assunto de vários artigos e trabalhos científicos , onde tem-se os exemplos: “O ensino da matemática através de jogos no computador” (Alves, R. O.,12ª Jornada de Iniciação Científica durante a 57ª Reunião Anual da SBPC, 2004), “Jogos didáticos no ensino de química” (Cunha, M. B., XIX Encontro de Debates sobre o Ensinos de Química, 1999), “Jogos Didáticos: um recurso para as aulas de Química (Cunha, M. B., XXIV Encontro de Debates sobre o Ensinos de Química, 2004), “Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino-aprendizagem?” (Morati, P. B., Trabalho de conclusão do mestrado de informática aplicada à educação, UFRJ, 2003), além de muitos trabalhos de conclusão de curso, no Instituto de Química da UFRJ.

CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

I. As funções inorgânicas

As funções inorgânicas são grupos de substâncias que apresentam a mesma função química. Já uma função química é caracterizada por substâncias que apresentam propriedades semelhantes.

Organizar as substâncias em funções é de extrema importância na química. Imagine-se chegando a um supermercado e todos os itens das prateleiras estivessem sem nenhuma organização: grãos misturados aos enlatados, carnes misturadas a verduras ou produtos de limpeza e higiene misturados a bebidas. Com certeza seria muito demorado encontrar um produto desejado ou pesquisar preços e outras informações.

Este exemplo é apenas ilustrativo, mas demonstra como é fundamental a organização para a investigação de informações em grupos com características semelhantes. Na Química a mesma organização é fundamental. Com o passar do tempo e com a descoberta de milhares de substâncias, os cientistas começaram a observar que alguns desses compostos com propriedades semelhantes podiam ser agrupados. Esses grupos são chamados de funções químicas. (Usberco e Salvador, 2010)

Primeiramente pode-se separar as substâncias químicas em dois grandes grupos: os das substâncias inorgânicas e os das substâncias orgânicas. Segundo Da Silva e outros (2001), por volta de 1807, foi Berzelius o primeiro a fazer tal separação, dizendo que as substâncias obtidas de seres vivos, ou de restos mortais, eram “orgânicas”. E substâncias provenientes do mundo inanimado seriam “inorgânicas”. No entanto em 1828, o químico alemão Friedrich Wöhler ao tentar sintetizar uma substância inorgânica, o cianato de amônio, a partir de outras duas substâncias inorgânicas, o cianato de potássio e o sulfato de amônio, a substância sintetizada foi a uréia, uma substância orgânica a partir de outras duas inorgânicas. Sendo assim, hoje, as substâncias orgânicas são aquelas que possuem cadeias carbônicas e as inorgânicas são aquelas que não as possuem.

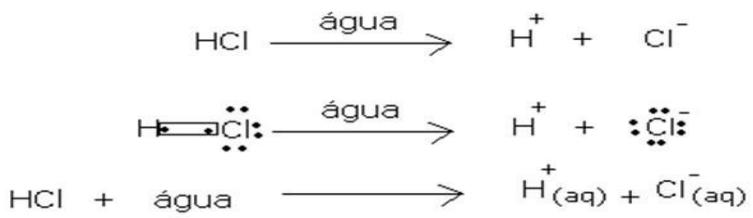
Este trabalho se restringirá as quatro principais funções inorgânicas estudadas no 1° ano do Ensino Médio, que são: ácido, base, sal e óxido. O critério

de classificação, das três primeiras funções citadas anteriormente, é o tipo de íons que se formam quando ela é dissolvida em água.

Algumas substâncias sofrem dissociação no meio aquoso e outras não. Isso significa que alguns compostos, como por exemplo, os iônicos, dissociam-se em íons (partículas carregadas) quando dissolvidos na água. Isso faz com que essa solução iônica conduza corrente elétrica. (Da Silva e outros, 2001)

Já com outros compostos não ocorre o mesmo. O açúcar, por exemplo, é um composto molecular de fórmula: $C_{12}H_{22}O_{11}$ e ao ser dissolvido na água não origina íons. Torna-se, então, uma solução molecular, que não conduz eletricidade. (Da Silva e outros, 2001)

No entanto, não são todas as substâncias moleculares que não sofrem ionização, por exemplo o ácido clorídrico (HCl), que é um composto molecular, ioniza na água formando íons positivos e negativos, conforme mostrado abaixo:



Para Politi (1946), o químico Svante Augusto Arrhenius (1850-1927) sugeriu uma explicação para o fato de algumas substâncias serem eletrólitos e outras não. A teoria da dissociação eletrolítica, de 1889, estabelecia que:

- Todas as substâncias são moleculares;
- Suas moléculas podem ou não sofrer dissociação iônica;
- As que sofrem dissociação iônica, ou seja, separação em íons, são eletrólitos;
- As que não sofrem dissociação iônica permanecem dissolvidas na

forma de moléculas, e não de íons, sendo não-eletrólitos;

- Os íons podem ser positivos (cátions) ou negativos (ânions), tendo livre movimento em solução, o que explica a condutividade elétrica das substâncias em solução aquosa, pois os íons são carregados eletricamente.

Ainda segundo Politi, na época de Arrhenius, consideravam-se todas as substâncias constituídas por moléculas. Hoje, sabemos que os ácidos realmente são substâncias moleculares. O mecanismo pelo qual os ácidos formam íons mostra uma verdadeira reação química com a água, e não apenas uma separação das moléculas, a ionização molecular. E as bases (com exceção do hidróxido de amônio, NH_4OH, formado pela solução aquosa de amônia, NH_3) e os sais não são formados por moléculas, mas por cristais iônicos, apresentam ligação iônica, e não covalente, como nos compostos moleculares. Que ao serem dissolvidos em água, ocorre dissociação iônica. Na dissociação iônica, ao contrário do que ocorre na ionização, a água não reage. Ela apenas separa os íons preexistentes nos cristais, envolvendo-os e separando-os uns dos outros.

Arrhenius organizou uma classificação das substâncias em funções químicas. Vejamos o que alguns autores dizem sobre cada uma dessas funções:

1. **Ácido:** segundo Kotz (2009), é uma substância que, quando dissolvida em água, aumenta a concentração de íons hidrogênio (H^+), na solução. Para Politi (1946), é uma substância molecular que , em solução aquosa, sofre ionização, fornecendo como cátion exclusivamente H_3O^+. E para Usberco e Salvador (2010) e para Russell (2008), é uma substância que em solução aquosa sofre ionização, liberando como cátion somente H^+.

$$HCl_{(aq)} \rightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

$$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

2. **Base:** Para Kotz (2009), é uma substância que, quando dissolvida

em água, aumenta a concentração de íons hidroxidos (OH^-), em água. E para Usberco e Salvador (2010), para Politi (1946) e para Russell (2008), é uma substância que em solução aquosa sofrem dissociação iônica, liberando como único tipo de ânion os íons OH^- (hidroxila ou oxidrila).

$$NaOH_{(s)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

$$NaOH_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

3. **Sal:** segundo Usberco e Salvador (2010) e para Politi (1946), são compostos iônicos que em solução aquosa sofrem dissociação iônica, liberando, pelo menos, um cátion diferente do cátion hidrogênio (H^+) e, pelo menos, um ânion diferente do ânion hidroxila (OH^-). Para Kotz (2009), é um composto iônico cujo cátion vem de uma base e cujo ânion vem de um ácido. E para Russell (2008), é uma substância cujos o íons subsistem após a reação de neutralização de um ácido por uma base.

$$NaCl_{(s)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

4. **Óxido:** segundo Usberco e Salvador (2010) e para Politi (1946), são compostos binários no qual o oxigênio é o elemento mais eletronegativo (Na_2O, H_2O, CO_2, SO_3, H_2O_2).

Na tabela 1 (página 12), pode-se observar algumas características comuns a cada uma das funções inorgânicas. Na tabela 2 (página 12), observa-se o

comportamento das diferentes funções inorgânicas perante alguns indicadores ácido-base.

Tabela 1: características comuns as funções inorgânicas

	Ácidos	Bases	Sais	Óxidos
Características	Presença do cátion H+. Têm sabor azedo, formam solução aquosa, condutora de eletricidade.	Presença do grupo hidroxila, o ânion OH-. Têm sabor adstringente, isto é, "prendem" a língua, formam soluções aquosas condutoras de eletricidade.	Ligação entre um cátion (diferente de H) e um ânion (diferente de OH-). Resultante da reação entre ácido e base.	Compostos binários nos quais o O é o elemento mais eletronegativo.
Ação frente aos indicadores	Fenoftaleína incolor, em presença de ácido, continua incolor. Papel tornassol azul, em presença de ácido, fica vermelho	Fenoftaleína incolor, em presença de base, torna-se rósea. Papel tornassol azul, em presença da base, continua azul.		

Tabela 2: comportamento dos ácidos e das bases na presença de indicadores ácido-base

Indicadores	Mudança de cor
Tornassol	Meio ácido: vermelho Meio básico: azul
Fenolftaleína	Meio ácido: incolor Meio básico: vermelho

I.1. Os Ácidos

As substâncias ditas ácidas estão inseridas neste grupo por possuírem algumas características comuns, segundo Da Silva e outros (2001) são:

- São compostos moleculares, que possuem ligações covalentes;
- Em solução aquosa se ionizam liberando exclusivamente o cátion Hidrogênio (H^+);
- Possuem sabor azedo, facilmente identificado em frutas cítricas, como por exemplo no limão;
- São corrosivos;
- São solúveis em água;

- As soluções aquosas ácidas possuem pH que variam de zero a 7, nestas soluções $[H^+] > [OH^-]$;
- Reagem com bases formando sal e água (reação de salificação ou neutralização);
- As soluções aquosas ácidas tornam vermelho o papel tornassol azul e produz solução incolor na presença de fenolftaleína;
- Conduzem corrente elétrica, em solução aquosa (eletrólitos).

Para Usberco e Salvador (2010) alguns dos principais ácidos são:

- Ácido Carbônico (H_2CO_3): É um ácido fraco e um dos constituintes dos refrigerantes e das águas mineiras gaseificadas, é responsável pelo sabor refrescante dessas bebidas.
- Ácido nítrico (HNO_3): É utilizado na fabricação de explosivos, como, por exemplo, nitroglicerina (dinamite) e trinitrotolueno (TNT). Utilizado largamente também na fabricação de fertilizantes nitrogenados.
- Ácido sulfúrico (H_2SO_4): É altamente corrosivo utilizado pelas indústrias de papéis, petroquímicas e automobilísticas (presente nas baterias de automóveis). Também utilizado na fabricação de fertilizantes e na siderurgia.
- Ácido clorídrico (HCl): é vastamente utilizado como reagente em laboratórios e indústrias químicas. Quando impuro é comercializado como ácido muriático, é usado ainda como potente agente de limpeza pela construção civil. O HCl está presente até mesmo em nosso corpo, mais precisamente no suco gástrico presente no estômago, como auxilio na digestão.

I.2. As Bases

As substâncias ditas básicas estão inseridas neste grupo por possuírem algumas características comuns, segundo Da Silva e outros (2001) são:

- Em solução aquosa se dissociam liberando exclusivamente o ânion hidroxila (OH^-);
- Possuem sabor cáustico adstringente (amargo);
- São corrosivos;
- As soluções básicas possuem pH que variam de 7 a 14, nestas soluções $[H^+] < [OH^-]$;
- Reagem com ácidos formando sal e água (reação de salificação ou neutralização);
- As soluções básicas tornam azul o papel tornassol vermelho e a fenolftaleína de incolor para vermelha;
- Conduzem corrente elétrica em solução aquosa (eletrólitos);
- São untuosas (escorregadias) ao tato.

Para Usberco e Salvador (2010) algumas das principais bases são:

- Hidróxido de sódio (NaOH): é também conhecido como soda cáustica, em que o termo cáustico significa corroer ou destruir os tecidos vivos. É um sólido branco e absorve água (higroscópico). Por isso, quando exposto ao meio ambiente, ele se transforma, após certo tempo, em líquido incolor. É utilizado na produção de sabão e na fabricação de papel, celulose, etc.;
- Hidróxido de magnésio [$Mg(OH)_2$]: é um sólido branco, pouco solúvel em

água. Quando misturado à água, forma uma suspensão de cor branca, conhecida como leite de magnésia, que é usada como antiácido estomacal e laxante.

I.3. Os Sais

As substâncias ditas salinas estão inseridas neste grupo por possuírem algumas características comuns, segundo Da Silva e outros (2001) são:

- São substâncias ou agregados iônicos;
- São formados através da reação de salificação ou neutralização;
- Em solução aquosa se dissociam liberando, pelo menos, um cátion diferente do cátion hidrogênio (H^+) e, pelo menos, um ânion diferente do ânion hidroxila (OH^-);
- São sólidos à temperatura ambiente;
- Os solúveis em água conduzem corrente elétrica quando estão em solução (eletrólitos);

Para Usberco e Salvador (2010) alguns dos principais sais são:

- Cloreto de sódio (NaCl): É obtido pela evaporação da água do mar nas salinas, onde se encontra dissolvido em grandes quantidades. Na medicina, está presente no soro fisiológico e caseiro e empregado no combate à desidratação. O sal de cozinha é usado para a conservação de alguns alimentos, como carnes e peixes. E na sua composição deste produto comercial existem outros sais, como os iodetos ou iodatos de sódio e potássio (NaI, $NaIO_3$, KI, KIO_3), cuja presenças são obrigatórias por lei. Poia a falta destes componentes podem acarretar a doença denominada

bócio, vulgarmente conhecida como papo.

- Bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$): É um sólido de cor branca, aplicado na medicina como antiácido estomacal, por neutralizar o excesso de ácido clorídrico presente no suco gástrico. É utilizado na fabricação de extintores de incêndio de espuma, como um dos componentes de talcos desodorantes, como fermento de bolo e pães (fermento químico) e umas das matérias primas usadas na produção do vidro;

- Carbonato de Cálcio ($CaCO_3$): é encontrado em grandes quantidades na natureza, constituindo o calcário e o mármore. Está presente também nas estalactites , estalagmites e na casca do ovo. È usado para diminuir a acidez do solo e como abrasivos em cremes dentais;

- Nitrato de sódio ($NaNO_3$): é conhecido como salitre do chile e é usado na como fertilizante e na fabricação de pólvora;

- Sulfato de cálcio ($CaSO_4$): utilizado como gesso na medicina e encontrado também na composição de giz escolar;

- Fosfato de cálcio [$Ca_3(PO_4)_2$] : principal componente dos ossos. A principal estrutura encontrada nos ossos é a hidroxiapatita [$Ca_5(PO_4)_3(OH)$];

- Hipoclorito de sódio ($NaClO$): é alvejante (branqueador), podendo estar presente nas águas sanitárias. Por ser um poderoso agente antisséptico, é usado para limpeza de residências e hospitais;

- Sulfato de alumínio [$Al_2(SO_4)_3$]: sua aplicação mais importante é no tratamento da água. Ao ser adicionado à água em meio básico, forma flocos de hidróxido de alumínio, que se juntam as impurezas sólidas presentes na água, constituindo estruturas maiores, que precipitam. Esse processo é denominado floculação.

A tabela 3 (página 18) demonstra a importância de alguns íons,

provenientes de sais, presentes nos sistemas aquosos do organismo.

Composição Química	Sais Minerais / exemplo de alimentos	Função	Importância		Particularidades
Inorgânica	**Cálcio** - Lacticínios - Citrinos	Estrutura dos ossos e dentes	- **Carência**: fraqueza óssea, cáries	- **Excesso**: fraqueza óssea, cálculos renais e biliares	Cálcio + Fluor = esmalte dos dentes
Inorgânica	**Fluor** - Água - Vegetais	Estrutura (esmalte dos dentes)	- **Carência**: cáries	- **Excesso**: manchas brancas nos dentes	Cálcio + Fluor = esmalte dos dentes
Inorgânica	**Ferro** - Carnes vermelhas - Espinafres	Estrutural	- **Carência**: anemia	- **Excesso**: sangue mais espesso	- Constituinte da hemoglobina do sangue - Regula a quantidade de oxigénio no sangue
Inorgânica	**Sódio** - Água - Vegetais	Regulador	- **Carência** : deficiências das reacções bioquímicas, problemas na transmissão dos impulsos nervosos	- **Excesso**: mais tensão arterial	- Sódio + Cloro = cloreto de sódio, assegura as reacções bioquímicas - Sódio + Potássio = transmissão dos impulsos nervosos
Inorgânica	**Potássio** - Frutos secos - Banana	Regulador	- **Carência**: problemas na transmissão dos impulsos nervosos, fraqueza muscular	_____	- Sódio + Potássio = transmissão dos impulsos nervosos - Importantes para os músculos
Inorgânica	**Cloro** - Águas	Regulador	- **Carência**: mais tempo a fazer a digestão, deficiência das reacções bioquímicas	- **Excesso**: úlceras gástricas	- Cloro + hidrogénio = ácido clorídrico, constitui o suco gástrico (digestão)
Inorgânica	**Magnésio** - Nozes - Peixe azul	Regulador	- **Carência**: falta de memória, fraqueza muscular	_____	- Importante na actividade cerebral e muscular
Inorgânica	**Iodo** - Marisco - Algas	Regulador	- **Carência**: bócio, hipotiroidismo, cretinismo	- **Excesso**: hipertiroidismo	- Regula a tiróide

Tabela 3: Função dos íons no corpo.

Fonte: http://barbarapnobre.blogspot.com.br/2012/04/tipo-de-nutrientes.html

I.4. Os Óxidos

Segundo Usberco e Salvador (2010), são compostos binários, ou seja, formado por dois elementos químicos, sendo o oxigênio o elemento mais eletronegativo entre eles. A seguir alguns exemplos e suas respectivas classificações:

- Óxido básico: Na_2O.
- Óxido anfótero: Al_2O_3.
- Óxidos ácidos ou anidridos: CO_2.
- Óxidos salino ou duplos: Fe_3O_4.
- Óxidos neutros: H_2O.

Ainda para Usberco e Salvador (2010), alguns dos principais óxidos são:

- Óxido de cálcio (CaO): também conhecido como cal, é utilizada em pinturas (caiação) e na fabricação do cimento. Quando adicionada a água neuraliza os ácidos presentes, produzindo hidróxido de cálcio, e passa a ser chamada de água de cal ou leite de cal. Este óxido pode ser chamado também de cal viva ou cal virgem e é obtido pela decomposição térmica do $CaCO_3$, que é encontrado na natureza como constituinte do mármore, do cálcario e da cálcita. Em regiões agrícolas, a cal viva pode ser usada para diminuir a acidez do solo;
- Óxido de magnésio (MgO): este óxido também é chamado de leite de magnésia e usado como antiácido estomacal;

- Dióxido de carbônico (CO_2): o gás das bebidas gaseificadas, como os refrigerantes, águas gaseificadas e cervejas é o dióxido de carbônico, que também pode ser chamado de gás carbônico;

- Óxido de ferro (Fe_2O_3): é usado como pigmento em tintas; com ele, pode-se conseguir tons marrons, castanhos e da cor do ocre; e na siderurgia para a fabricação do ferro.

- O ar atmosférico, na ausência de poluição, é composto principalmente por N_2 e O_2, C O_2 e Ar. Em locais poluídos, principalmente nos centros urbanos e industriais, muitas outras substâncias passam a fazer parte de sua composição, como por exemplo: CO (monóxido de carbono), SO_2 (óxido de enxofre), NO e NO_2 (óxidos de nitrogênio) e partículas em suspensão, tais como a fuligem. Os óxidos anteriormente citados intensificam a chuva ácida e o efeito estufa. As figuras 1 (página 20) e 2 (página 21) demonstram como esses processos ocorrem.

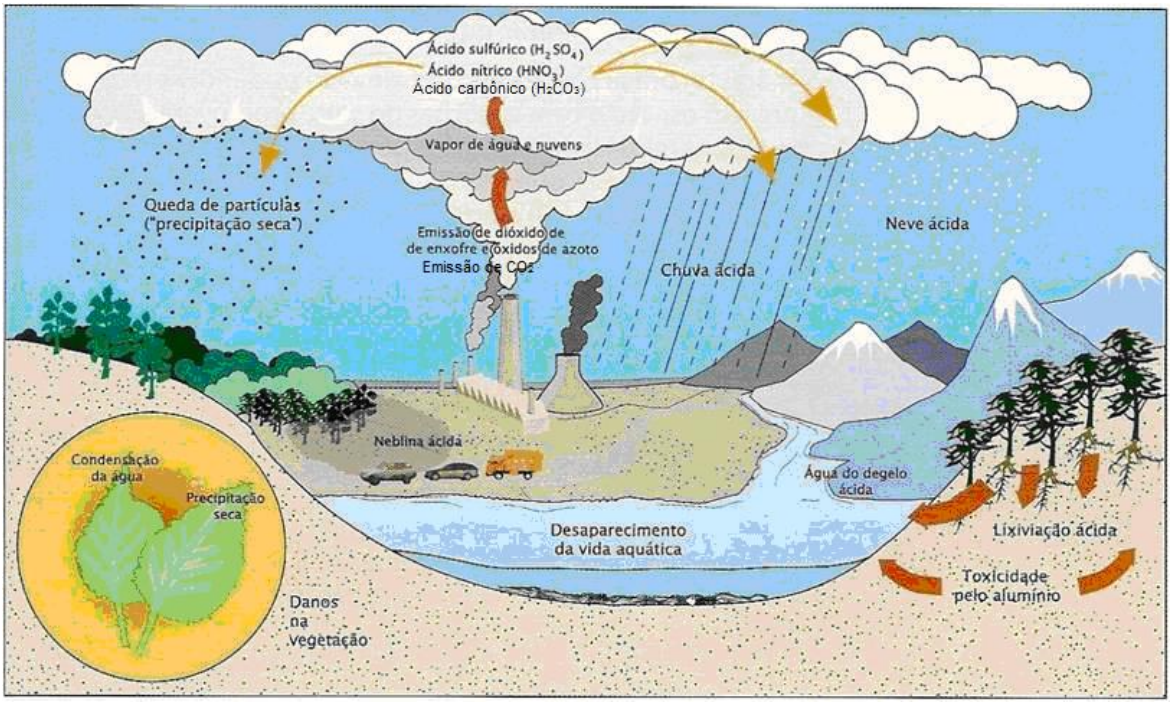


Figura 1: Intensificação da chuva ácida por meio de gases liberados para a

atmosfera. Fonte: http://uemeai.wordpress.com/2007/09/10/chuvas-acidas/

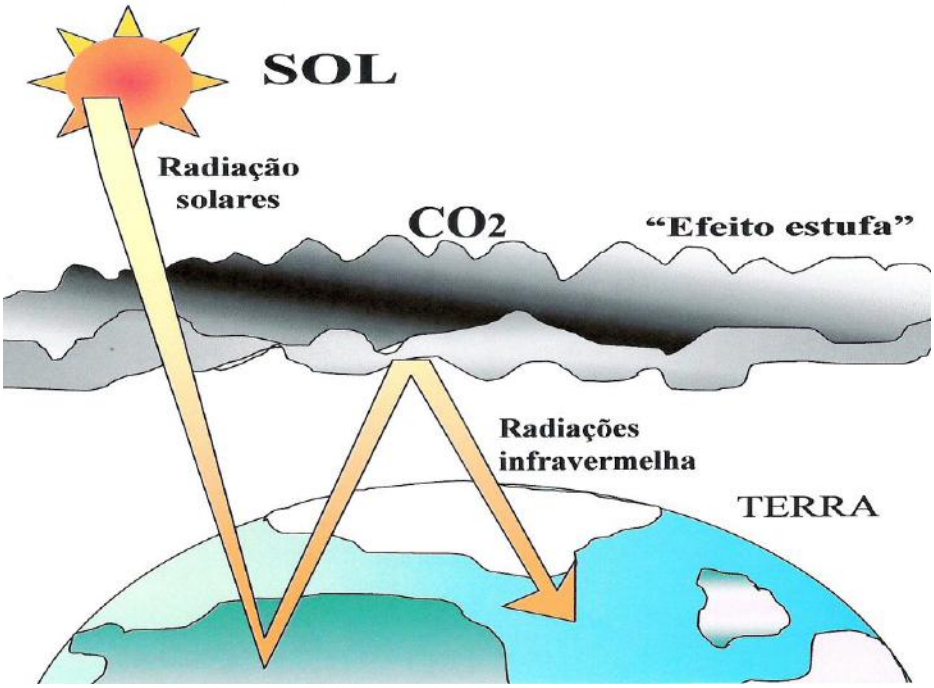


Figura 2: Efeito estufa aumentando o aquecimento global.

Fonte: http://www.desconversa.com.br/geografia/tag/efeito-estufa/

O jogo

I. Requisitos de um bom jogo

A maioria dos jogos comerciais envolve uma equipe grande de pessoas, de diversas áreas, para sua elaboração. Atuando cada um em sua área, mas ao mesmo tempo em o auxílio com os demais. Devendo ter profissionais das áreas de pedagogia, psicologia, desenho, propaganda e markting (De Almeida, 2005). Sendo assim o que é necessário para um jogo elaborado por um professor, ou até mesmo por um aluno, para ser bom?

O jogo por ser uma atividade lúdica tem como consequência natural a motivação. É de se esperar que o mesmo aconteça quando esses jogos e atividades são aplicados ao ensino (Nardin). Certamente ele terá que ser desafiador, para que seus participantes possam testar e superar seus limites, sem que seja complicado demais, nem fácil demais, para evitar a monotonia dos jogadores. (De Almeida, 2005).

Ainda segundo De Almeida (2005), o jogo deve ter boa jogabilidade, ou seja, ser acessível a faixa etária a que se propõe. Deve despertar o interesse dos mesmos, através do tema, do gráfico do jogo, entre outros. Deve ser dinâmico, para que todos os jogadores possam participar de forma ativa e igual. Além desses aspectos, o jogo pode despertar nos alunos a cooperação entre os participantes, com o intuito de ajudar os colegas com mais dificuldade, e assim despertar também a competitividade saudável entre eles.

Ao criar um jogo o professor deve levar alguns aspectos em consideração:

- A experimentação dos jogos: é essencial que o docente teste o jogo antes de levá-los a sala de aula, evitando erros durante sua realização. Observando se as questões químicas estão corretas, se todas a peças são pertinentes ou se faltam peças. Ao experimentar o jogo o professor também pode definir o número de jogadores e o tempo necessário para sua

execução.

- Síntese dos conteúdos em cada jogo: para a aplicação dos jogos o professor deve fazer uma breve recapitulação do conteúdo explicado anteriormente. O jogo também deve conter uma síntese dos principais itens do conteúdo e relacioná-los com exemplos do cotidiano e da realidade dos alunos.

- Verificação das regras: as regras devem ser bem claras e sem complexidade, pois quando o estudante não compreende bem as regras ele perde o interesse pelo jogo.

- Pontuação dos jogos: esse fator é muito importante, pois é um dos maiores motivadores dos alunos, sendo um estimulo ainda maior dentro do jogo. A pontuação provoca no aluno o sentimento de competição, pois ele se esforça mais para não perder o jogo e, consequentemente, a pontuação. Assim, ele resolve as problemáticas de forma mais concentrada e entusiástica, para obter melhor pontuação e então vencer o jogo.

A atividade proposta para ser bem sucedida também deve contar com outros fatores, como a habilidade e a sorte dos jogadores. No entanto, nestes aspectos, o jogo não pode deixar que um aluno que não saiba o conteúdo abordado vença o jogo apenas por sorte. Lembrando, é claro, que o jogo deve ser divertido e deve despertar o interesse no aluno.(De Avila, 2010)

Ainda segundo De Avila (2010), que ao citar Dayse , diz: “o jogo possui duas funções: a lúdica e a educativa, esses dois aspectos devem coexistir em equilíbrio, porque se a função lúdica prevalece, a atividade não passará de uma diversão, e se a função educativa for predominante tem-se apenas um material didático maçante”.

Ele conclui dizendo que as atividades lúdicas não podem levar apenas a memorização do conteúdo abordado, devem induzir a reflexão dos alunos. Aumentando a motivação para as aulas de química, pois o lúdico é integrador de

várias dimensões do universo do aluno, como afetividade, trabalho em grupo e as relações com regras pré-estabelecidas.

Com tudo isso, deve-se incluir na atividade lúdica em química o potencial didático, ou seja, os participantes devem estar familiarizados com os conceitos abordados. O jogo deve estar dentro do conteúdo programático da disciplina para, durante a prática dos jogos, serem assimilados de forma mais natural e menos forçada ou decorada, sendo assim, de forma menos traumática, pois tem como objetivo auxiliar a aprendizagem e torná-la significativa.

Neste mesmo contexto, o cotidiano dos alunos não pode ser deixado de lado na abordagem dos conceitos relacionados, para então transformar o aprendizado em algo divertido e prazeroso.

II. Metodologia

Para atingir os objetivos propostos deste trabalho foram adaptados alguns jogos para desenvolver no estudante um caráter crítico e desafiador acerca do tema, funções inorgânicas. O primeiro passo é definir o tipo de jogo que se enquadra no perfil dos alunos e da escola e, de preferência, que seja de baixo custo. Pensando assim, pode-se pensar em jogos, tais como: o dominó, jogos de cartas e os de tabuleiro.

Com esses tipos de jogos muitos temas do conteúdo programático de Química das diversas séries do Ensino Fundamental e Ensino Médio podem ser enfocados, mas para este trabalho o tema proposto é **As Funções Inorgânicas** aplicando alguns jogos as turmas do primeiro ano do Ensino Médio.

As ideias para os jogos apresentados a seguir estão intimamente ligadas a experiências com esses tipos de jogos e apenas foram adaptadas a temática da Química, tentando manter a jogabilidade, praticidade, aplicabilidade e visando a temática pedagógica e a aplicação do conteúdo de forma mais sutil ao aluno.

Muitos jogos químicos já foram mostrados na literatura a seguir alguns exemplos propostos por Lima e outros:

1. Super Trunfo de Química: foi desenvolvido baseado no jogo de cartas comercialmente chamado de super trunfo, que são encontrados em diversas formas e diversos assuntos diferentes, inclusive com alguns tópicos de biologia. Desta forma, foi desenvolvido o Super Tunfo de Química com cartas tendo como tema central a tabela periódica dos elementos químicos, promovendo, assim, uma abordagem diferente do assunto aos alunos do Ensino Médio e Fundamental.

2. Soletrando o Br-As-I-L com Símbolos Químicos: a atividade consiste em completar e identificar, em um mapa, o nome de cada país que faz fronteira com o Brasil, completando as lacunas de um texto fornecido pelo professor a partir do conjunto de elementos químicos. O texto e o mapa podem ser modificados para ampliação do jogo.

3. Suéquimica: o jogo utiliza-se de cinco classes de substâncias: ácidos inorgânicos e carboxílicos, fenóis, álcoois e alcinos. O baralho é composto de 40 cartas distribuídas pelos 5 naipes e é acompanhado de uma tabela que apresenta os valores de Ka e a pontuação associada a cada carta. O jogo baseia-se nas regras da sueca, os alunos se organizam em quatro grupos que trabalham individualmente.

4. Ludo Químico: o jogo visa o ensino das nomenclaturas dos compostos orgânicos. O jogo é composto por um tabuleiro, quatro peões de cores distintas e um dado, e como um jogo clássico de tabuleiro, os peões avançam casa-a-casa, devendo responder a perguntas propostas pelo jogo.

5. Bingo Químico: são utilizados 60 elementos químicos da tabela periódica para serem utilizados no bingo, existindo em cada cartela

30 elementos escolhidos de forma aleatória. As cartelas possuem apenas os símbolos dos elementos químicos e nas 60 peças utilizadas para sorteio no bingo há os nomes e os símbolos dos elementos.

6. Trilha Química: o jogo é composto por botões que devem ficar em poder de cada participante, um dado para indicar quantas casas os botões devem andar e a Trilha, que possui vários obstáculos, pelos quais os participantes devem atravessar, que são perguntas referentes a conteúdos químicos discutidos nas aulas, e também algumas ordens para animar o jogo, como “volte 5 casas”, “ande 2 casas”, “mico”. O vencedor é quem atravessar os desafios primeiro e chegar ao final.

7. Bingo Atômico e Bingo de Funções Inorgânicas: o primeiro aborda o tema da tabela periódica e o segundo sobre compostos inorgânicos. Os jogos são compostos por cartelas como as do bingo tradicional, só que ao invés de números, a cartela é composta com elementos da tabela periódica ou por compostos inorgânicos. Possuem 40 cartões, cada cartão possui cinco dicas sobre os elementos da tabela periódica ou sobre as funções inorgânicas. Sorteia-se um cartão de dicas, o professor lê a primeira dica e se nenhum aluno responder, lê a segunda e assim por diante. Ganha o jogo quem preencher primeiro toda a cartela de elementos ou de compostos.

Apresento mais alguns jogos propostos por Campos (2009):

1. Jogo de Dominó da Química Orgânica: as peças contém átomos mais frequentemente utilizados na disciplina. Os discentes devem ir formando moléculas, levando em consideração a valência de cada átomo, podem montar cadeias abertas ou fechadas, elucidando o assunto de cadeias carbônicas. A pontuação de cada átomo

corresponde ao número de massa do mesmo.

2. Jogo da Memória Orgânica: o jogo é utilizado para auxiliar na memorização das representações gráficas das funções orgânicas. Este jogo segue as mesmas regras de um jogo da memória tradicional. No entanto, o par de cartas são constituídos por uma das peças contendo a representação da função orgânica e a outra peça a função descrita.

3. Jogo de tabuleiro da Química Orgânica: é um jogo similar ao Jogo da Vida no que se refere à configuração de jogar, onde há peças que representam os jogadores e casas desenhadas no tabuleiro. Cada casa corresponde a uma questão que aborda o conteúdo estudado em sala de aula, que poderia ser: conceitos da química orgânica, cadeias carbônicas, saturação e insaturação, classificações, radicais orgânicos, conceitos de átomos e moléculas e distribuição energética nos níeis e subníveis atômicos. O objetivo do jogo é responder o maior número de perguntas corretamente para avançar casas e chegar na última casa, a de número 30.

4. Modelos Orgânicos Moleculares: confeccionado com bolas coloridas de isopor de diferentes tamanhos e unidas por palitos de madeira fazendo alusão aos modelos moleculares orgânicos. O jogo começa com o professor passando a nomenclatura de uma molécula orgânica, e a equipe que conseguir desenvolver corretamente a molécula sugerida em menor tempo, é a vencedora.

Nos cadernos pedagógicos da prodocência da UFPR (2006) há propostas de jogos didáticos em diversas disciplinas, inclusive química, são eles:

1. Tabela Maluca: O jogo tem por objetivo preencher o maior número de elementos químicos na tabela periódica. É constituído por uma tabela periódica colorida , o tabuleiro , e por 36 cartas, cada uma contendo o nome de um elemento químico e suas propriedades e

aplicações no dia-a-dia e 20 fichas de cada uma das cores: azul, verde, vermelha, amarela e preta. Os jogadores recebem 10 fichas da mesma cor, o primeiro participante retira uma carta, o professor lê uma dica, caso este participante acerte o elemento químico, ele deve colocar sua ficha colorida sobre o elemento na tabela do tabuleiro, caso ele não acerte, passa a vez para os demais participantes, caso nenhum participante descubra o elemento o professor coloca sua ficha sobre o elemento. Vence jogo o participante que mais acertar o elemento químico.

2. Palpite Químico: este jogo é baseado no jogo “Palpite a qualquer hora”, que foi adaptado para se trabalhar alguns conteúdos básicos no ensino de Química, tais como: substâncias químicas, elementos químicos, fenômenos físicos e químicos e função de algumas vidrarias de laboratório. O jogo é constituído por um tabuleiro, um dado, 36 cartas com as dicas (10 para cada categoria, exceto vidrarias com 6), peões coloridos, fichas indicativas da classe da pista e fichas para indicar as dicas que já foram lidas. Um jogador por rodada é o leitor das dicas, o jogador da vez escolhe o número da dica e caso acerte, anda o número de casas sorteado pelo dado, caso erre, o leitor anda as casas e o próximo jogador pede mais uma dica até algum deles acertar a pergunta. Na próxima rodada, outro jogador é o leitor e as escolhas das dicas se repetem até um dos jogadores chegar ao fim da trilha do tabuleiro.

3. Desafio Químico: este jogo tem por objetivo reconhecer algumas propriedades físico-químicas de alguns hidrocarbonetos de uso doméstico e industrial, reconhecer algumas propriedades físico-químicas de compostos de importância ambiental e aplicar conceitos de ácidos e bases, indicadores e medidas de pH. O jogo possui um tabuleiro, 3 fichas contendo perguntas pré-formuladas de cada categoria, 33 fichas gabarito, 63 fichas para marcar pontuação geral,

9 fichas de cartão Não (N) e 9 fichas de cartão Sim (S) e 3 fichas contendo as possíveis respostas de cada categoria. Joga-se da seguinte maneira, cada uma das 3 equipes escolhe uma categoria. Na 1ª rodada, a equipe 1 ficará com a carta gabarito escolhendo a resposta correta, para que as outras equipes descubram a resposta. Escolhida a Categoria e a Resposta, as outras equipes poderão fazer uma pergunta pré-formulada, que consta na carta de perguntas, e a equipe leitora responderá “Sim” ou “Não”. Nas rodadas seguintes, as outras equipes passam a ficar com a carta gabarito de outra categoria. Ou final de cada rodada, vence a equipe que atingir primeiro 21 pontos.

4. Pares Químicos: as regras do jogo são as mesmas de um “Jogo da Memória” e também pode ser jogado na versão “Mico Preto”. Neste jogo foram relacionados pares de cartas nos conteúdos nomenclatura de compostos orgânicos e suas fórmulas estruturais. Na versão “Jogo da Memória” todos os participantes tem contato com todas as estruturas e correspondentes nomenclaturas, já que todos têm a possibilidade de observar todas as cartas viradas pelos colegas.

Muitos outros jogos químicos já foram relatados, mas como pode ser percebido, muitos deles acabam se repetindo de alguma forma. Sendo assim, baseado em jogos existentes há muitos anos e nos jogos químicos mostrados na literatura, propõe-se neste trabalho alguns jogos químicos por mim adaptados. E são os seguintes:

1. Dominó: o jogo contém 10 peças e joga-se 2 ou 3 alunos por vez, deve ser montado de maneira que ao juntar dois lados de duas peças tenham exemplos da mesma função inorgânica, ou dois ácidos, ou duas bases, ou dois óxidos, ou dois sais. Cada

participante começa com três peças e caso não tenha uma peça que encaixe, ele compra e passa a vez. Tal como o jogo tradicional, os participantes vão encaixando as peças e ganha quem acabar com suas peças primeiro. Nas figuras 3 (página 33) e 4 (página 34) estão exemplificados duas propostas de peças para este jogo de dominó.

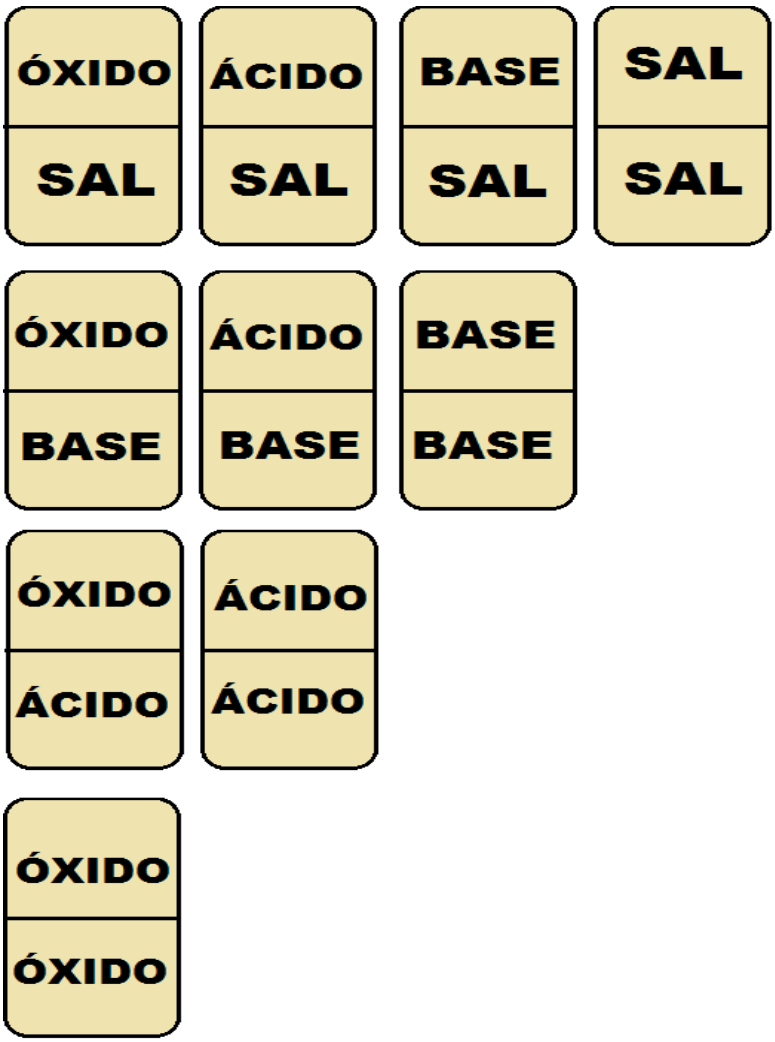


Figura 3: Modelo 1 (proposta de peças de dominó).

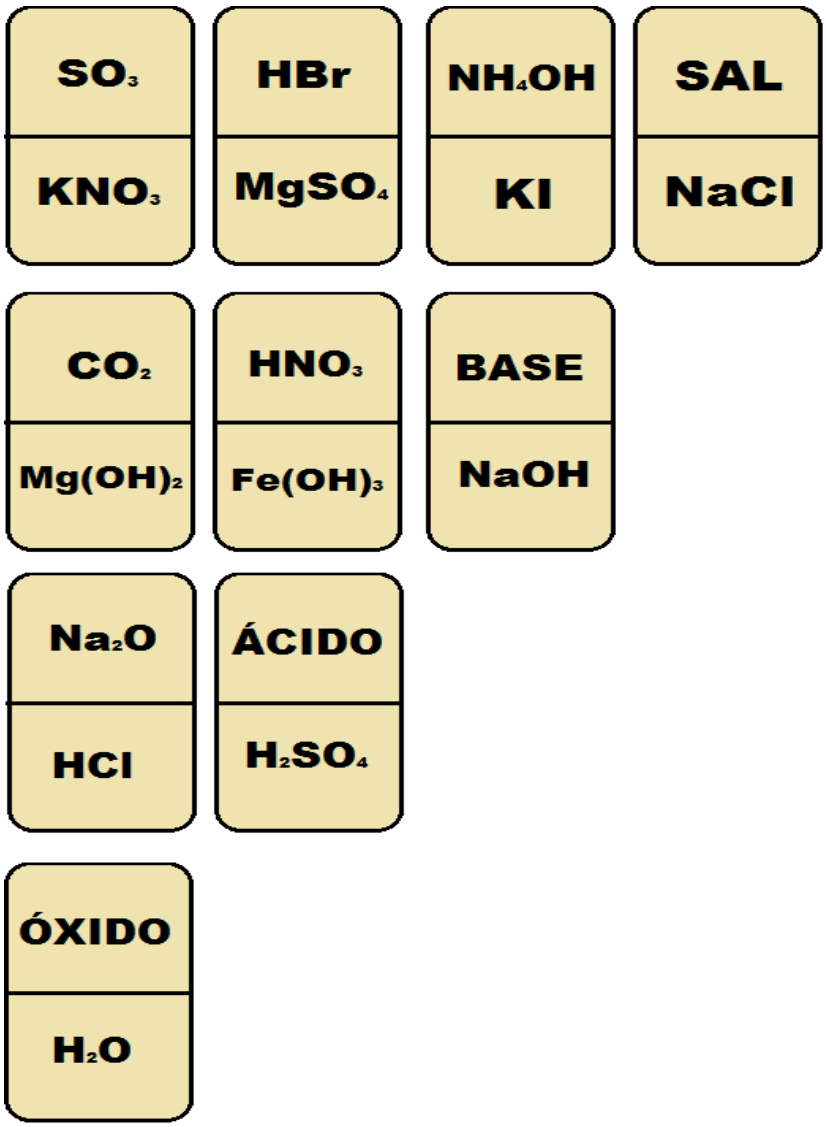


Figura 4: Modelo 2 (proposta de peças de dominó).

2. Jogo da memória 1: o jogo possui 32 pares de cartas, com a fórmula molecular de substâncias inorgânicas e o par correspondente possui a nomenclatura da substância. Cada substância deve ser agrupada com suas respectiva nomenclatura. Vence o jogo o participante que acumular mais pares de cartas. Este jogo pode ter maior número de cartas conforme criatividade do professor e alunos. Na figura 5 (página 35) segue um modelo

proposto de cartas para o jogo.

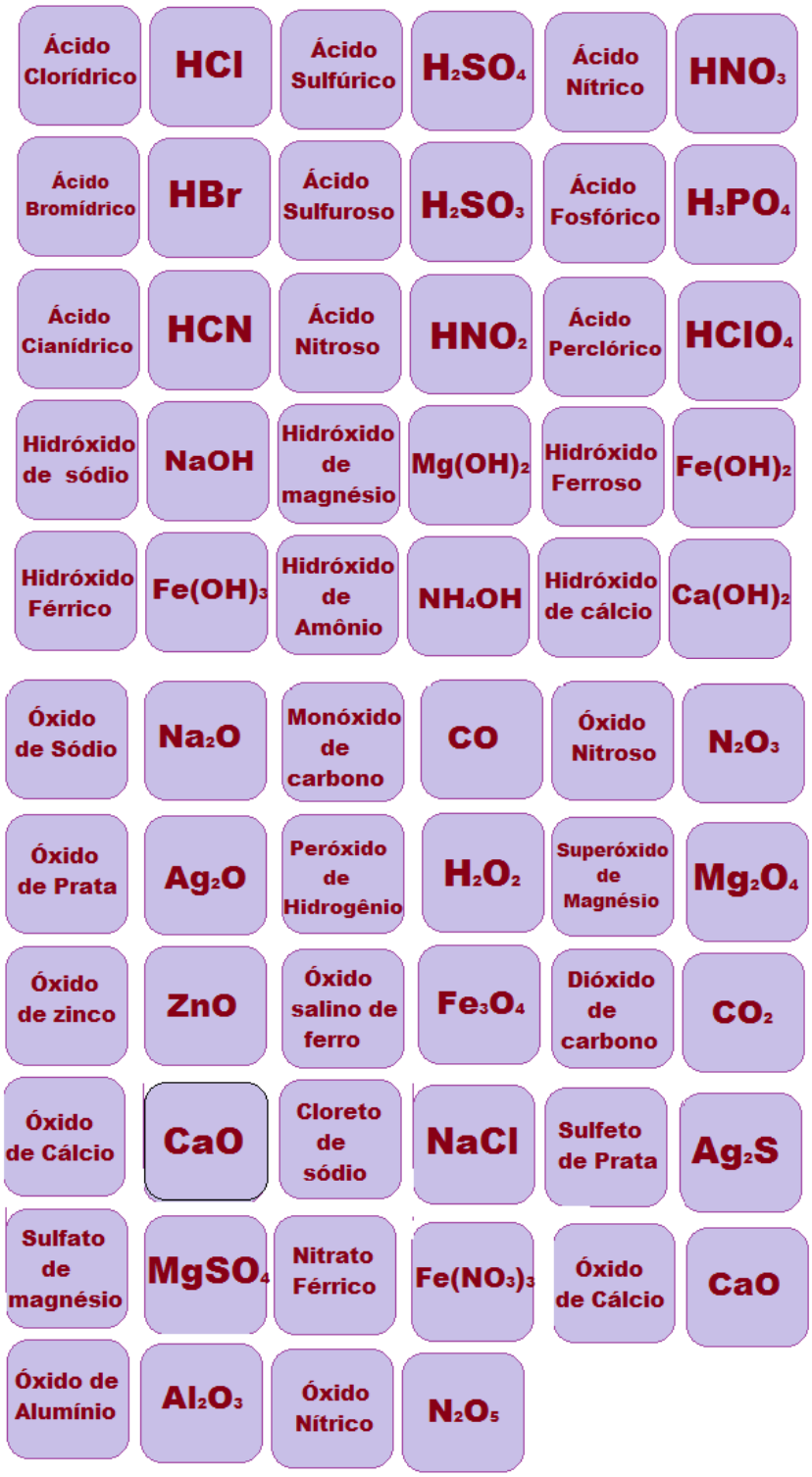


Figura 5: Modelo proposto de peças para o jogo da memória 1.

3. Jogo da memória 2: o jogo possui 16 cartas, 4 para cada umas das quatro funções inorgânicas. Neste jogo não há pares fixos, os participantes viram um par de cartas que se corresponderem a uma mesma função acumulam esse par. No entanto, numa próxima partida os pares formados podem ser diferentes, desde que continuem sendo características da mesma função inorgânica. O jogo pode conter mais cartas conforme a criatividade do professor e dos alunos. Vence o jogo o participante que acumular mais pares de cartas a cada partida. Na figura 6 (página 32), segue o modelo proposto de cartas para este jogo.

Ácido	HCl	Ácido de Arrhenius	Libera H+ Ionizavéis
Base	NaOH	Base de Arrhenius	Libera OH-
Sal	NaCl	Produto da reação de neutralização	Libera outros íons diferentes do H+ e do OH-
Óxido	H_2O	Composto binário no qual o oxigênio é mais eletronegativo	CO_2

Figura 6: Modelo proposto de peças para o jogo da memória 2.

4. Palavras cruzadas: tal como no jogo tradicional, tem-se as dicas e as lacunas para serem completadas com as letras, formando uma palavra, que responde a pergunta É muito bom para ampliar o vocabulário químico do aluno. Está exemplificado a proposta para a

Cruzada Química, nas figuras 7 (página 34) e 8 (página 35).

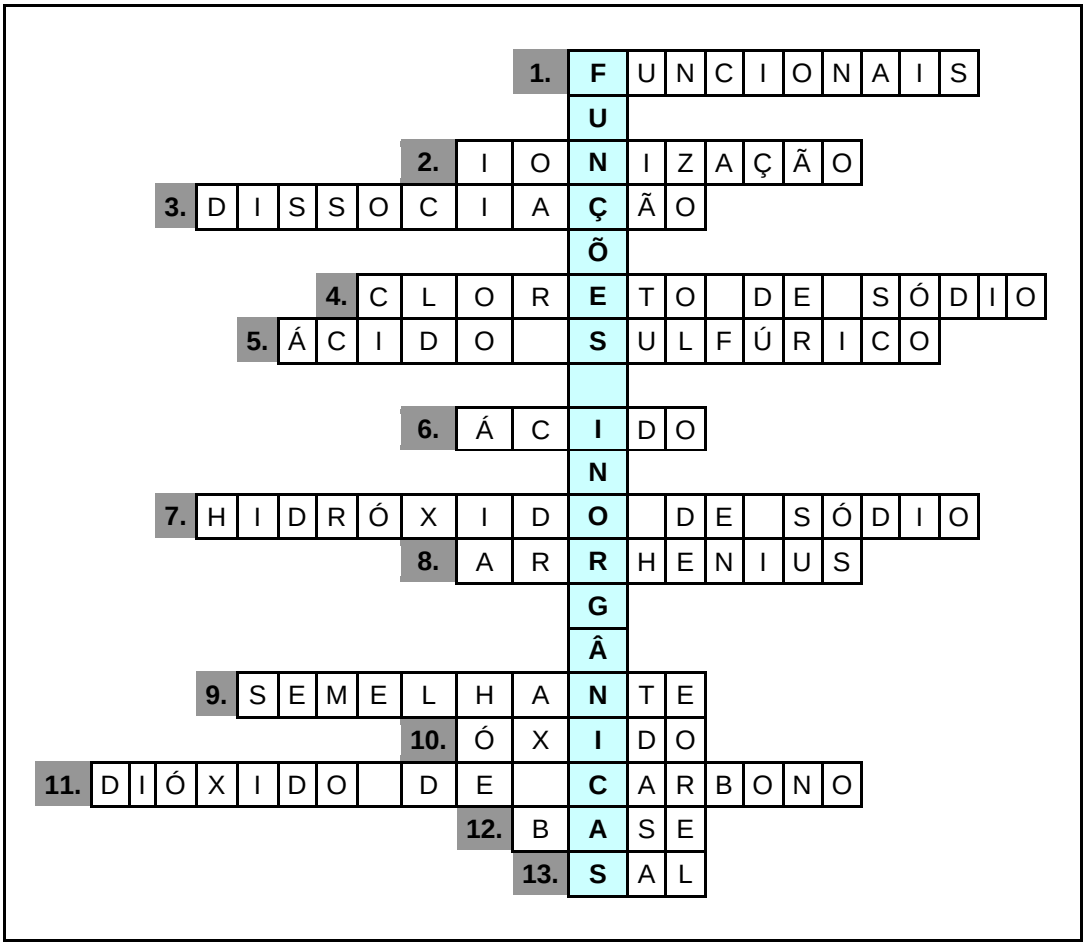


Figura 7: Modelo proposto de palavras cruzadas químicas.

Cruzadas horizontais

1. As propriedades _____: é o agrupamento de compostos com propriedades semelhantes.

2. Os ácidos sofrem _____ liberando íon H^+ em solução aquosa.

3. As bases sofrem _____ liberando íon OH^- em solução aquosa.

4. O sal de cozinha é o NaCl e sua nomenclatura é _____.

5. O ácido H_2SO_4 é muito importânte na indústria brasileira, sua nomenclatura é _____.

6. Possuem sabor azedo.

7. O NaOH é muito utilizado em nossos lares, pois está presente em vários produtos de limpeza, sua nomenclatura é _____.

8. Ácido e Bases de _____ são estudados somente em sistemas aquosos.

9. As substâncias que possuem propriedades _____ são organizadas em grupos, que são chamados de funções.

10. É um composto binário no qual o oxigênio é o elemento mais eletronegativo.

11. Gás liberado em nossa respiração e intensifica o efeito estufa global.

12. Possui sabor caústico.

13. É formado por, pelo menos, um cátion diferente de H^+ e por, pelo menos, um ânion diferente do OH^-.

Figura 8: Modelo de perguntas proposto para palavras cruzadas químicas.

5. Cara a cara Químico: neste jogo há dois tabuleiros idênticos, cada participante fica com um. Antes de iniciar o jogo cada participante sorteia uma carta, a qual o adversário deverá adivinhar. Para tal, um a um vão fazendo perguntas ao oponente, e a cada resposta do adversário vão abaixando as cartas do tabuleiro até que reste apenas uma e esta deverá ser a carta sorteada pelo adversário. Sendo assim vence o participante que descobrir primeiro a carta do outro.

6. Quiz: tradicional jogo de perguntas e respostas, pode ser usado com qualquer tema, o número de cartas do jogo depende da criatividade do professor e dos alunos. Pode-se fazer dois ou mais grupos, em geral, de dois a quatro componentes, competindo entre si.

7. Jogo de cartas 1: o jogo contém 21 cartas, onde cada participante recebe 4 cartas e um único participante recebe 5. As cartas devem ser feitas em grupos de quatro e somente uma isolada, que é a carta FUNÇÕES INORGÂNICAS. O participante que tiver cinco cartas em sua mão começa o jogo. Para tal ele escolhe uma carta de sua mão e passa para o próximo jogador, e assim consecutivamente, com o objetivo de encontrar as quatro cartas da mesma função inorgânica. Ao receber a carta FUNÇÕES INORGÂNICAS o participante somente pode passá-la depois de uma rodada. O primeiro participante a completar as quatro cartas da mesma função abaixa suas cartas e vence o jogo.

8. Jogo de cartas 2: o jogo contém 33 cartas, onde cada participante recebe 8 cartas e um único participante recebe 9. Dentre as cartas do jogo deve conter a carta FUNÇÕES INORGÂNICAS, que é a única que não possui par. Um dos participante que tiver oito cartas em sua mão começa o jogo e o participante que contém nove cartas deve ser o último a jogar. Para tal ele escolhe uma carta da mão do outro, e assim consecutivamente, com o objetivo de formar pares de

cartas com mesmas características, abaixa-se os pares formados e o primeiro participante a abaixar todas as suas cartas vence o jogo.

9. Jogo de cartas 3 (Formando compostos): este jogo é baseado no jogo “Uno”, quanto mais cartas tiver o baralho melhor fica a disputa entre os adversários. Cada participante recebe 5 cartas. O primeiro jogador lança uma carta na mesa, se for um cátion, o jogador seguinte deve jogar um ânion a fim de formar um composto iônico, deve-se levar em consideração a carga dos íons. Caso o adversário não tenha a carta correspondente a formar o composto , deve comprar uma carta do baralho e passar sua vez. Deve-se ter atenção nas cartas coringas, “pula” e “vira”, nestas cartas deve-se obedecer o que cada uma significa. Vence o jogo quem acabar primeiro com as cartas de suas mãos.

10. Bingo das nomenclaturas: os alunos recebem cartelas 3x3 com as fórmulas das substâncias. O professor sorteia a nomenclatura das substâncias. Caso a fórmula da substância sorteada pelo professor estiver na cartela de um aluno, esta substância deve ser marcada à lápis, feijão, milho ou bolinha de papel. Combina-se a forma de jogar, se é diagonal, vertical ou horizontal. Ganha o jogo quem completar a linha, coluna, diagonal ou cartela cheia primeiro conforme o combinado.

Discussão

Lecionar para alunos de Ensino Médio pode parecer uma atividade ardua para muitos professores, sobretudo em se tratando de ensino de Química. Essa dificuldade de trabalhar com jovens podem vir da curiosidade, pertinente a idade, em conhecer algo novo.

Enquanto o conteúdo é dado, muitos dos alunos pedem por aulas mais dinâmicas e atrativas, como eles dizem “diferentes”. Com tal objetivo o professor pode introduzir temas do conteúdo programático em jogos já conhecidos pelos alunos. Antes do jogo, o professor pode aplicar um questionário “pré-jogo” (figura 9), solicitando que os alunos coloquem definições, exemplos e nomenclaturas sobre as funções inorgânicas, conteúdo no qual já deve ter sido apresentado e exercitado anteriormente. Este teste deve servir como parâmetro do que foi dado e o que foi absorvido pelos alunos antes do jogo.

Questionário sobre Funções Inorgânicas

1) O que são as funções inorgânicas? Resp.:_____

_____

2) Por que há a necessidade de agrupar as substâncias em funções? Resp.:__

_____

3) Como esse agrupamento é feito? Quais critérios são utilizados? Resp.:_____

_____

4) Você acha que realmente aprendeu esse conteúdo? Resp.: SIM ou NÃO

5) Porque você acha que aprendeu ou não aprendeu? Resp.:_____

_____

6) Complete a tabela a seguir com alguns conceitos já vistos por você sobre este conteúdo?

FUNÇÃO	FÓRMULA	NOMENCLATURA
ÁCIDO		
ÁCIDO		
ÁCIDO		
BASE		
BASE		
BASE		
SAL		
SAL		
SAL		
ÓXIDO		
ÓXIDO		
ÓXIDO		

7) Você teve dificuldade em completar a tabela? Resp.: SIM ou NÃO

8) Em caso de resposta positiva para a pergunta acima, a que você atribui essa dificuldade? Resp.:_____

_____

Figura 9: Modelo de questionário aplicado antes dos jogos.

9) Coloque as quatro funções em ordem crescente de dificuldade de aprendizagem?

1°) Mais fácil:_____ 3°) _____

2°) _____ 4°) Mais difícil: _____

10) A que você atribui a uma função mais fácil de aprender e uma mais difícil de aprender? Resp.:_____

_____

9) O que você acha das suas aulas de química? Resp.:_____

_____

10) E de seus professores? Resp.:_____

_____

11) Como você acha que deveriam ser as aulas de química? Resp.:

_____

_____

12) Por que as aulas não são como você gostaria? Resp.:_____

_____

13) Quais são os tipos de jogos que você mais gosta? Resp.:_____

_____

14) O que você acha de jogos de tabuleiro, de cartas e dominó? Resp.:_____

_____

15) Você acha que é possível aliar os conceitos químicos a algum tipo de jogos? Resp.: SIM ou NÃO

16) A quais jogos você acredita isso ser possível? Resp.:_____

_____

Aluno(a): _____

Turma:_____

Figura 9 (continuação): Modelo de questionário aplicado antes dos jogos.

Após o pré-teste inicia-se a aplicação dos jogos. Uma boa hora para repetir e relembrar o conteúdo é quando durante o jogo algum grupo erra ou não sabe responder alguma questão, assim pode-se explicar em alto tom para a turma, pois caso outro aluno tenha também dúvida não ficará envergonhado de perguntar. Com tudo isso, normalmente até os alunos que não costumam participar ativamente da aula, começam a fazer perguntas.

Desta forma, ao mesmo tempo em que se debate o conhecimento, o jogo passa a ser, em sala de aula, um instrumento de descontração e indução da participação de alunos.

Normalmente, ao início da aplicação, alguns alunos podem ter dúvidas, por exemplo, no reconhecimento das funções, nas definições ou nas nomenclaturas. Quando isso acontece, deve-se fazer uma breve explanação do conteúdo, somente com o intuito de relembrar aos menos atentos sobre a matéria, para não deixá-los de fora dos jogos. No decorrer do jogo, algumas dúvidas vão sendo esclarecidas, com o próprio jogar ou através de perguntas ao professor. Outro aspecto interessante é observar a interação dos alunos, provavelmente a cada dúvida mais uma explicação entre eles. A troca de ideias entre os estudantes possibilita, que, ao final da aplicação, perguntas que inicialmente pudessem oferecer dúvidas vão sendo esclarecidas e não oferecendo mais dificuldade. Espera-se que com o passar do jogo vários itens sejam respondidos, principalmente aqueles que relacionam o conteúdo ao cotidiano, os quais normalmente eles sentem muita dificuldade. Espera-se que ao final da aula, a maior parte dos alunos aprovem a aplicação dos jogos e fiquem animados em criar novos jogos didáticos.

Sabe-se que as crianças aprendem brincando, porque o adolescente não pode brincar, ou fazer atividades prazerosas para aprender? O jogo em sala de aula descontrai e diverte os alunos, assim como uma criança aprende descontraída com seu brinquedo.

Após a conclusão dos jogos, para completar a avaliação da aprendizagem, o educador pode aplicar mais um questionário (figura 10), o questionário “pós-jogo”. Para verificar a opinião dos alunos a cerca de alguns assuntos e fazer uma

comparação com o questionário “pré-jogo” e analisar se a aprendizagem foi mais significativa.

Questionário sobre o Jogo

1) Qual o número do jogo que você acabou de jogar? Resp.:_____

2) Quantos participantes jogaram? Resp.:_____

3) Sobre qual conteúdo é este jogo? Resp.:_____

4) Você gostou? Resp.: SIM / NÃO

5) O que te agradou ou desagradou neste jogo? Resp.:_____

_____

6) Você conseguiu chegar ao fim do jogo? Resp.: SIM / NÃO

7) Em média, quanto tempo durou cada partida? Resp.:_____

8) Quantas vezes você o jogou no tempo dado? Resp.:_____

9) Você relembrou durante o jogo algum tópico do conteúdo dado que havia esquecido? Resp.: SIM / NÃO

10) O que você relembrou durante? Resp.:_____

_____

11) Você acha que o jogo poderia ser aplicado antes da aula teórica, mais expositiva? Resp.: SIM / NÃO

12) Você aprendeu algo novo do conteúdo durante o jogo? Resp.: SIM / NÃO

13) O que de novo você aprendeu? Resp.:_____

_____

14) Você encontrou algum erro no jogo? Resp.: SIM / NÃO

15) Qual erro você encontrou? Resp.: _____

_____

16) Você faria alguma modificação no jogo? Resp.: SIM / NÃO

17) Qual modificação? Resp.:_____

_____

Figura 10: Modelo de questionário aplicado após dos jogos.

18) Dê uma nota de 1 a 5 para o jogo? Resp.: 1 / 2 / 3 / 4 / 5

(1=Insuficiente 2= Regular 3= Bom 4= Satisfatório 5=Ótimo)

19) Dentre os jogos que você jogou, qual você gostou mais? Resp.: _____

20) O que te atraiu mais neste jogo? Resp.: _____

_____

21) Complete mais uma vez a tabela a seguir com alguns conceitos já vistos por você sobre o conteúdo?

FUNÇÃO	FÓRMULA	NOMENCLATURA
ÁCIDO		
ÁCIDO		
ÁCIDO		
BASE		
BASE		
BASE		
SAL		
SAL		
SAL		
ÓXIDO		
ÓXIDO		
ÓXIDO		

7) Desta vez o grau de dificuldade para completar a tabela foi maior ou menor do que a vez anterior? Resp.: MENOR dificuldade ou MAIOR dificuldade de aprendizado

8) A que você atribui a resposta anterior? Resp.:_____

_____

Aluno(a): _____

Turma: _____

Figura 10 (continuação): Modelo de questionário aplicado após dos jogos.

Os jogos podem ser multidisciplinares, já que pode ser aplicado em conjunto a outros conteúdos e disciplinas. Por exemplo, durante sua produção, os alunos podem ser avaliados nas aulas de Artes, em uma concordância entre o professor da disciplina e o professor de Química, ou ainda com perguntas e temas de outras disciplinas.

Como dito anteriormente, os alunos gostam de aulas mais diferenciadas e dinâmicas, eles costumam ficar cansados somente com aulas tradicionais, chamado de “quadro-giz”. Deste modo, os jogos conseguem modificar a rotina da aula tradicional fazendo que os alunos tenham a atenção aumentada. Desta forma, é possível estimular ainda mais o raciocínio e a lógica dos estudantes. Possivelmente, também será percebido, que a interação aluno-professor ficará mais forte, pois o professor conseguirá ver e entender as dificuldades dos alunos mais facilmente do que o normal, e os alunos conhecerão o professor mais de perto, perdendo o “medo natural” por ele.

Alguns cuidados importantes são necessários para a aplicação dos jogos. O primeiro é quase natural numa aula tradicional, quando uma turma é muito grande, alguns alunos desviam a atenção para conversa e esquecem do conteúdo, neste caso, o jogo, não por não gostarem da atividade, mas possivelmente queiram aproveitar a oportunidade, enquanto os outros grupos jogam, para conversar. Assim, eles se distraem, não voltando à atenção para a aula (o jogo). Tem-se que ter o cuidado de perceber se algum aluno está falando as respostas dos jogos aos colegas, muitas vezes não de propósito mas sim pela empolgação. Para resolver esse problema de falta de organização e atenção, o docente pode propor que os jogos recebam pontuação, que posteriormente pode ser utilizada com uma das formas de avaliação do aluno.

A outra dificuldade do jogo é em relação ao tempo gasto para finalizá-lo. Alguns jogos são bem rápidos, no entanto, outros demandam mais tempo, mais concentração e melhor entendimento. Assim, o melhor é aplicar os jogos quando se tem dois tempos de aulas consecutivos, para não quebrar o raciocínio do jogo ou invadir a aula do próximo professor. Ou utilizar jogos que demandam menor tempo.

Mesmo com essas dificuldades, o jogo pode ser um bom recurso. Os jogos aqui apresentados podem ser mudados e aumentados conforme a imaginação do professor e dos alunos. Seria muito bom se as provas, trabalhos, seminários escritos e orais pudessem ser trocados pelos jogos, ou ao menos fazerem parte das avaliações, deixando todos esses métodos tradicionais de serem o único método de avaliação. Pois neste tipo avaliação, normalmente, os alunos ficam nervosos e acabam esquecendo parte do conteúdo. Através dos jogos a avaliação é na hora de sua aplicação de forma descontraída, sem os nervosismos típicos das provas e deixando o professor livre das “pilhas de pacotes de provas e trabalhos” para serem corrigidos.

Ao final de tudo, o professor deve fazer uma avaliação dos questionários respondidos pelos alunos. Poderá verificar se tiveram maior êxito nas respostas referentes ao conteúdo proposto nos jogos, possivelmente essa análise será positiva, pois, normalmente, até mesmos alunos que dizem não gostar da disciplina participam dos jogos e assim aprendem as questões propostas pela atividade de modo “natural” e não “forçado”, como em aulas tradicionais. Além de conseguir perceber algo de errado com o jogo ou com sua jogabilidade.

Considerações Finais

Antes das considerações finais, volto ao título do trabalho: **Os jogos das Funções Inorgânicas para alunos do 1° ano do Ensino Médio**. Pois será que com os jogos é possível ir além das memorizações e conceitos vagos no ensino médio?

Digo que sim. Mas não da forma que o ensino se apresenta hoje. Apesar de estudos e discussões acerca do assunto, estas ainda se encontram, em grande parte, em nível acadêmico, com algumas experiências isoladas. Apenas professores com grande empenho e interesse no aprendizado do aluno conseguem ir além das “decorebas”, músicas e conceitos vagos, inserindo algumas atividades lúdicas que estimulam o interesse dos alunos para o estudo mais aprofundado no campo das ciências.

É muito difícil para o professor sozinho conseguir ir muito além, pois os programas e currículos extensos, aliados ao pouco tempo por disciplina e livros didáticos que estão adaptados aos vestibulares e não a um aprender efetivo do aluno, sem falar na falta de incentivo da escola, frustrações profissionais, baixos salário e outros fatores relacionados. Desta forma, o professor que consegue algo a mais é sempre um vitorioso, mas, na verdade, todos deveriam ter consciência de apesar das diferenças salariais e outras dificuldades que possam ocorrer, o professor precisa estar consciente de ser o elemento fundamental na construção da cidadania.

A aplicação dos jogos pode ser facilitada ao se elaborar os jogos com materiais simples e de fácil acesso, podendo, por exemplo, ser produzidos com itens recicláveis. Tem ainda a facilidade de poder ser aplicado na própria sala de aula ou, se possível, em outros espaços e ambientes do colégio, de acordo com a disponibilidade e interesse do professor, alunos e direção.

Dependendo dos professores, o jogo pode ser projetado dentro da sala de aula, avaliando a criatividade dos alunos e despertando nesses, o interesse pela arte.

Como foi discutido e analisado, essa atividade desperta a atenção dos alunos e aproxima-os do professor quebrando a rotina das aulas tradicionais, somente expositivas. Também, dependendo da criatividade de cada um, ela pode ser aplicada em conjunto às outras disciplinas, fazendo as alterações necessárias.

Em se tratando de conhecimento, será percebido que a brincadeira, além de divertir e diferenciar a aula, fixa o conteúdo. Durante o jogo, os diferentes conceitos vão sendo repetidos de formas diferenciadas, através dos diversos jogos, pelo professor e até mesmo pelos alunos, o que facilita a compreensão do conteúdo por todos. Será possível perceber isso através do questionário aplicado antes e depois da aplicação do jogo, que devem servir de parâmetro a aprendizagem dos alunos através dos jogos.

Também pode-se perceber, que é muito interessante a aplicação dos jogos em conteúdos que necessitem uma maior memorização, pois ele faz com que isso ocorra de uma forma mais natural, fazendo com que o aluno consiga reter as informações necessárias para seu bom desempenho.

Em sala de aula, a brincadeira despertará, no momento da aplicação, a atenção dos alunos em jogar e em aprender, para não errar mais e serem os vencedores das partidas, e também o senso estratégico e o de liderança dos alunos em seus grupos, já que, no mesmo âmbito, eles tem a intenção de se tornarem os vencedores de cada partida.

Referências Bibliográficas

Alvarenga, M.C.M., **Alfonso X – o sábio, Jogos Antigos,** 2002. Disponível em HTTP://www.jogos.antigos.nom.br/alfonsox.asp, acessado em outubro de 2012.

Ávilla, Felipe Silva. **Jogo Didático:"Perfil Químico"**. Trabalho de conclusão para o curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, em 2010.

Costa, Wilma da Cruz e Pinho, Kátia Elisa Prus. **A IMPORTÂNCIA E A CONTRIBUIÇÃO DO LÚDICO NO PROCESSO EDUCACIONAL**. Disponível em http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1681-8.pdf, acessado em outubro de 2012.

Da Silva, Eduardo Roberto, Nóbrega, Olímpio Salgado e Da Silva, Ruth Rumiko Hashimoto. **Química, conceitos básicos**, editora Ática, 1ª edição, 2001.

De Almeida, Carlos Rodrigo Falcassa. **Jogos de Química para o Ensino Médio**, Trabalho de conclusão para o curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, em 2005.

De Campos, Débora Barni. **Uma Contribuição Didática do Uso do Lúdico para o Processo de Ensino-Aprendizagem de Química Orgânica - Um Estudo de Caso no Curso de Tecnologia Mecânica da UDESC- Planalto Norte.** Trabalho como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Ensino de Ciências e

Tecnologia, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Área de concentração: Ciência, Tecnologia e Ensino, da Gerência de Pesquisa e Pós-Graduação, do Campus Ponta Grossa, da UTFPR, em novembro de 2009.

Diz, Elaine de Oliveira. **A Utilização do Bingo como Jogo Lúdico na Educação em Química.** Trabalho de conclusão para o curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, em 2006.

Freitas, Fábio Almeida. **Jogo Didático "QuiMico"**. Trabalho de conclusão para o curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, em 2009.

Kotz, John C., **Química Geral e Reações Químicas**, volume 1/ John C. Kotz, Paul M. Treichel, Gabriela C. Weaver, 2009.

Lima, E. C., Mariano, D. G., Pavan, F. M., Lima, A. A. E Arçari, D. P. **Uso de Jogos Lúdicos como Auxílio para o Ensino de Química.** Disponível em http://www.unifia.edu.br/projetorevista/artigos/educacao/ed_foco_Jogos%20ludicos%20ensino%20quimica.pdf, acessado em outubro de 2012.

Nardin, Inês Cristina Biazon. **Brincando Aprende-se Química.** 2007. Disponível em http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/688-4.pdf, acesado em outubro de 2012.

PCN Brasil. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros**

Curriculares Nacionais: Ensino Médio, Ciências da Natureza e suas tecnologias. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasilia: MEC; SEMTEC, p. 4-11e 30-58. 1997. Disponível em http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf, acessado em outubro de 2012.

PCN-MEC, 1998; Disponível em http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf, acessado em outubro de 2012.

PCN Mais. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais Mais: Ensino Médio, Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências da Natureza e suas tecnologias.** Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasilia: MEC; SEMTEC, p. 55-58 e 87-110.

PCN Mais Ensino Médio, Disponível em http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_CNMT.pdf, acessado em outubro de 2012.

Prata, Julianna Ferreira de Almeida. **Jogando e Aprendendo Química com bolinhas de Sabão.** Trabalho de conclusão para o curso de Licenciatura em Química do Instituto de Química, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, em 2011.

Politi, Elie. **Química, curso completo,** editora Moderna, 2ª edição, 1946.

Russell, John B., **Química Geral,** volumes 1 e 2 / John B. Russell, 2008.

Santos, Ariany Ferreira e Chaves, Edson Valente. **Atividade Lúdica no Ensino de Química para Alunos do PROEJA.** Disponível em http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/view/128/142, acessado em outubro de 2012.

Usberco, João e Salvador, Edgard. **Química, volume único,** editora Saraiva, 8ª edição, 2010.