APLICAÇÃO DE ATIVIDADE LÚDICA PARA O APRENDIZADO DE CONCEITOS QUÍMICOS: ESTUDO DE CASO

APPLICATION OF LUDIC ACTIVITY FOR LEARNING OF CHEMICAL CONCEPTS: CASE STUDY

STIVAL, Mauro¹, CUNHA, Ellen Joana Nunes Santos², CUNHA, Marcel³ e ROCHA, José Roberto Caetano da^{1*};¹Universidade Estadual do Paraná - Campus de Paranaguá, Colegiado de Ciências Biológicas.²Instituto Estadual de Educação Dr. Caetano Munhoz da Rocha³Colégio Estadual Porto Seguro,

* Autor correspondente

e-mail: jose.rocha@unespar.edu.br

Received 2 January 2019; received in revised form 3 March 2019; accepted 13 March 2019

RESUMO

Neste trabalho são apresentados os resultados obtidos durante a aplicação da atividade lúdica sobre alguns conceitos químicos. O lúdico auxilia os estudantes a se motivarem pelo aprendizado durante o processo de ensino. Assim objetiva-se que os estudantes consigam assimilar conceitos químicos abstratos de forma mais eficaz utilizando alguma atividade diferenciada de baixo custo e na própria sala de aula. Não necessitando assim de outro espaço físico da escola para a referida atividade. Durante a aplicação da mesma foram necessárias bolas de isopor coloridas e de tamanhos diferentes, para representar os diferentes elementos químicos presentes nas estruturas químicas apresentadas aos estudantes. Esse estudo de caso aconteceu no segundo semestre do ano de 2014, ou seja, após o professor da disciplina apresentar os conteúdos programáticos de forma tradicional para os alunos da primeira série do ensino médio do Colégio Estadual José Bonifácio, escola esta localizada no município de Paranaguá, Paraná, Brasil. Na primeira aula, antes de iniciar a atividade lúdica, aplicou-se uma avaliação de múltipla escolha para avaliar o quanto os estudantes recordavam do conteúdo desenvolvido anteriormente pelo docente da disciplina de forma tradicional (Anexo I). Na segunda aula, aplicou-se a atividade lúdica. Na terceira aula, aplicou-se outra avaliação, com maior dificuldade nas questões, para detectar o nível de aprendizagem do conteúdo trabalhado de forma lúdica (Anexo II). Percebeu-se, pelos resultados obtidos, que no método tradicional de ensino, somente 7,2% dos estudantes avaliados conseguiram número de acerto acima do valor médio das questões. Já após a aplicação da atividade lúdica, 97,3% dos estudantes pesquisados conseguiram número de acerto acima do valor médio das questões. Esse fato demonstrou a eficiência metodológica utilizada, bem como a realidade de que atividades diferenciadas motivam realmente o aprendizado, além de fazerem com que os estudantes consigam assimilar e armazenar esse conhecimento por um período de tempo maior.

Palavras-chave: processo ensino-aprendizagem, ensino de química, motivação do aprendizado.

ABSTRACT

In this work are presented the results obtained during the application of the ludic activity on some chemical concepts. The ludic helps students to be motivated by learning during the teaching process. Thus, students are able to assimilate abstract chemical concepts more effectively using some differentiated activity of low cost and in the classroom itself. Not needing another physical space of the school for this activity. During the application of the same, colored styrofoam balls of different sizes were required to represent the different chemical elements present in the chemical structures presented to the students. This case study happened in the second half of 2014, that is, after the teacher of the discipline presented the programmatic contents in a traditional way for the students of the first high school series of the José Bonifácio State College, a school located in the municipality of Paranaguá, Paraná, Brazil. In the first class, before starting the ludic activity, a multiple-choice evaluation was applied to evaluate how much the students remembered the contents previously developed by the teacher of the discipline in a traditional way (Annex I). In the second class, the ludic activity was applied. In the third class, another evaluation was applied, with more difficulty in the questions, to detect the level of learning of the content worked in a ludic way (Annex II). From the results obtained, in the traditional

teaching method, only 7.2% of the students evaluated were able to score above the average value of the questions. Already after the application of the ludic activity, 97.3% of the students surveyed achieved a set number above the average value of the questions. This fact demonstrated the methodological efficiency used, as well as the reality that differentiated activities really motivate learning, as well as allowing students to assimilate and store this knowledge for a longer period of time.

Keywords: *teaching-learning process, chemistry teaching, learning motivation.*

1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores problemas que os professores da disciplina Química encontram nos alunos do ensino médio é o pré-conceito existente, de que os conteúdos dessa disciplina são de difícil aprendizado (Rocha, 2012). Outro fator é que, para a maioria desses alunos, ao final do ensino médio, os conteúdos apresentados não são importantes para a vida social ou profissional, pois a maioria pretende carreiras profissionais que eles não utilizam esses conceitos (Zanon e Machado, 2013).

Os conceitos químicos são, predominantemente, construídos de acordo com um formalismo e uma linguagem simbólica e matemática, com amplo uso de fórmulas, estruturas, números e equações (Bem-Zvi *et al.*, 1987). Sabe-se que essa linguagem e conceitos foram desenvolvidos e escritos por químicos para o entendimento de outros químicos, porém espera-se que essa linguagem e esses conceitos, facilitem o entendimento de pessoas leigas nessa área do conhecimento. Para tanto, muitas vezes, se necessita de um nível de abstração elevado, fato que alunos da última série do ensino fundamental e das primeiras séries do ensino médio não possuem. Ferracioli (1999) baseando-se nas ideias epistemológicas de Piaget (1978) indica que os alunos que estão nessa fase cognitiva estariam no Estádio de "Inteligência Operatória Concreta". Dessa forma as intuições articuladas se transformam em operações de classificação, de ordenamento, de correspondência – além de se observar o surgimento das noções de tempo, de causalidade, de conservação, entre outras. Entretanto, o pensamento ainda conserva seus vínculos com o mundo real, isto é, as operações se prendem às experiências concretas, não envolvendo operações de lógica de proposições – ou, como coloca Piaget: "... o pensamento concreto é a representação de uma ação possível...".

Assim a prática de ensinar os conceitos de estrutura atômica, elementos químicos, substâncias simples e substâncias compostas

para esses alunos, pelo método tradicional, constitui um problema sério na possibilidade efetiva dos alunos em acompanhar esses e outros conceitos ministrados posteriormente nessa disciplina. As principais razões para o fato é (I) a natureza abstrata e não intuitiva dos conceitos envolvidos nesse tema, que são incompatíveis com o caráter eminentemente sensorial do aprendizado dos alunos nessa faixa etária; (II) a necessidade de interligar os diferentes níveis de visão da realidade examinada, a saber, microscópico e macroscópico; e, por fim a (III) linguagem e a simbologia utilizadas que, desenvolvidas por e para profissionais já familiarizados com tais conceitos, demanda muitas vezes um esforço complementar na aquisição de códigos de leitura cuja ignorância bloqueia o fluxo de comunicação entre os alunos e suas fontes (Rocha e Cavicchioli, 2005).

Desta forma, em experiências usando o lúdico em sala de aula, se percebeu que o mesmo desperta a atenção e estimula o envolvimento do aluno (Canto e Zacarias, 2009). E ainda faz com que alguns destes alunos consigam estabelecer uma associação com conceitos químicos desenvolvidos em séries anteriores, indicando que com a atividade eles estão compreendendo o que tentaram lhes transmitir anteriormente (Moraes *et al.*, 2015). Esses fatores ocorrem porque o lúdico consegue trazer para o concreto os conceitos desenvolvidos de forma mais intuitiva, visto que transforma essas partículas microscópicas em algo que os alunos conseguem tocar e observar, ou seja, no macroscópico (Sá e Garritz, 2014).

Na prática pedagógica, o lúdico conquistou sua verdadeira forma quando do enfoque apresentado por Celestin Freinet definindo o trabalho-jogo. Para ele, a criança deve dedicar-se ao trabalho como se ele, o trabalho, fosse um jogo de onde advém satisfação e prazer. Embora jamais se possa permitir que a criança deixe o jogo adquirir o lugar do trabalho pelo simples fato de jogar (Costa, 2006). Ideias similares a de Snyders que comenta que o jogo se recompõe como um trabalho, uma atividade séria, porém prazerosa.

Ele discorda da prática educativa tradicional quando afirma que: *“A educação tradicional estabelece entre o jogo e o trabalho uma vala imensa, uma antítese total muito acentuada na aparência, tornando indispensável uma intervenção rigorosa do professor, porque as crianças não encontrarão nas próprias forças possibilidades de resistir às forças que as atraem para as brincadeiras”* (Carvalho, 1999). Embora existam pesquisadores como Makarenko que acreditam na ideia de que a prática educativa está mais centrada no trabalho. Para ele a realidade pode e deve tornar-se o alicerce do conhecimento, em outras palavras à própria fonte do prazer, e devem estabelecer uma relação entre o dever, a alegria presente e a aspiração a um futuro feliz (Andrade e Palafox, 2006).

Antipoff (1992) é mais enfática quando discute as ideias do psicólogo e psiquiatra russo-israelense Schneersohn *“Na infância e adolescência a função da recreação e do jogo opera como excelente estimulador do crescimento físico e mental, assegurando ao organismo desenvolvimento harmonioso, maturação natural e maior vitalidade. Ao contrário, quando privadas de atividades lúdicas, apresentam crianças em estado de carência, debilidade e neurose infantil, entre os mais frágeis os sintomas da ‘avitaminose psíquica’”*.

Também se percebe que a diversificação metodológica realizadas em sala de aula faz com que os alunos aumentem o interesse pelos conteúdos abordados, ou seja, ocorre motivação do processo ensino-aprendizagem (Silva *et al.*, 2015), bem como conseguem reter estes conteúdos por um espaço de tempo maior (Moraes e Rocha, 2012). Além de verificar que no momento em que o aluno não tem um papel eminentemente de receptor passivo ele consegue se apropriar do conhecimento com maior facilidade (Moraes *et al.*, 2014).

Analisando tudo o que foi proposto anteriormente é necessário observar o pensamento de Bachelard: *“A ciência não é simples e não é possível simplificá-la a qualquer custo. Nas primeiras lições tem-se, inclusive, o direito de ser incompleto ou esquemático, mas não falso”* (Lopes, 2007). Como o ensino de química inicia-se no ensino fundamental II e posteriormente no ensino médio, se deve entender como primeiras lições dessas conceituações de Bachelard estes períodos. Por este motivo no ensino de química principalmente para o ensino fundamental II e ensino médio pode-se utilizar de atividades lúdicas para motivar o aprendizado, porém jamais – como fala

Bachelard – apresentar conceitos falsos ou expor informações erradas ou equivocadas durante a aplicação das atividades.

Nesse sentido, para desenvolver os conceitos propostos neste texto, adaptou-se a atividade lúdica proposta por Rocha e Cavicchioli (2005), onde os autores utilizaram miçangas e linhas de nylon para representarem estruturas químicas, e assim facilitar a compreensão dos conceitos de átomos, elementos químicos, moléculas, substância simples e substâncias compostas. Nesta adaptação optou-se por utilizar bolas de isopor de tamanhos e cores diferentes para representar as mesmas estruturas químicas que foram apresentadas em aula motivadora para alunos de diferentes turmas da primeira série do ensino médio do litoral paranaense.

2. METODOLOGIA

Este estudo de caso foi realizado no Colégio Estadual José Bonifácio, localizado no município de Paranaguá, Paraná, Brasil, com alunos das turmas de primeira série do ensino médio matutino.

No início do período letivo, o professor destas turmas apresentou os conteúdos programáticos relacionados aos conceitos sobre átomos, elemento químico, moléculas, substância simples e substâncias compostas de forma tradicional, ou seja, o professor apresentou o conteúdo em lousa; os alunos pesquisaram o referido conteúdo em seus livros didáticos e por fim realizaram as listas de exercícios propostas.

No início do segundo semestre iniciou-se a aplicação desta pesquisa. Como primeira atividade aplicou-se uma avaliação diagnóstica (Anexo I) para verificar o quanto daquele conteúdo programático que foi apresentado de forma tradicional os alunos tinham realmente assimilado, ou ainda quanto desse conteúdo eles conseguiam lembrar após três meses de sua apresentação. Os resultados obtidos em cada uma das oito turmas avaliadas são representados nas colunas denominadas de "antes" da Tabela 1, ou seja, em cada uma dessas colunas é apresentado o número de questões, de múltipla escolha, que o aluno acertou, sendo que o máximo de acertos possíveis nessa atividade foi de seis questões.

A segunda atividade (Anexo II) prevista desta pesquisa foi aplicada, em média, duas semanas após a avaliação diagnóstica. Portanto, neste período aplicou-se a atividade lúdica

utilizada nesse estudo. Como comentado anteriormente, a mesma foi baseada naquela proposta por Rocha e Cavicchioli (2005), onde os mesmos utilizaram de miçangas de cores e tamanhos diferentes, unidas com fios de nylon, para representar os átomos e elementos químicos em estruturas químicas específicas. Já neste estudo de caso, a representação macroscópica aconteceu utilizando bolas de isopor de tamanho e cores diferentes que foram unidas por palitos de dentes para representar as ligações químicas entre as espécies químicas. Estas espécies químicas foram fixadas em pequenas pranchas de isopor para que assim as estruturas tivessem maior resistência ao manuseio (Figura 1). Durante a aplicação da atividade os símbolos químicos das substâncias não foram divulgados. As representações químicas das espécies somente aconteceu durante a aplicação do item "V) e)" da atividade lúdica.

Figura 1. Imagem das estruturas químicas apresentadas aos alunos das oito turmas da primeira série do ensino médio do Colégio Estadual José Bonifácio, Paranaguá, Paraná, Brasil. Durante a atividade os símbolos químicos não foram divulgados.

2.1. Aplicação da Atividade Lúdica:

I) O professor da turma explicou que a atividade do dia era uma atividade ligada a um pesquisador da UNESPAR – Campus de Paranaguá.

II) Os alunos foram divididos em grupos de no máximo três alunos.

III) Em seguida foram distribuídos os conjuntos contendo dez estruturas em cada conjunto.

IV) Os grupos responderam as questões que foram colocadas na lousa, sendo que a segunda questão somente foi divulgada após os alunos terem respondido a primeira questão.

a) Quantas bolinhas de isopor existem em cada uma das estruturas apresentadas?

b) Identifique as cores que existem em cada uma das estruturas. Identifique ainda o número de bolinhas de isopor presentes em cada uma dessas cores.

c) Quais são as estruturas que apresentam uma única cor de bolinhas de isopor?

d) Faça o desenho de cada uma das estruturas respeitando o tamanho e as cores das bolinhas.

e) Faça um novo desenho trocando as cores das bolinhas de isopor pelos símbolos representados na lousa e indique cada uma das estruturas.

Preta = H; Azul = N; Branca = O; Vermelha = Na; Amarela = S e Verde = Cr.

V) Ao final da atividade o professor informou aos seus alunos que no item:

a) Verifica-se que toda substância é formada por pequenas partículas denominadas de átomos. Os átomos não apresentam cores diferentes e sim tamanho diferentes. Foram utilizadas cores diferentes para facilitar a visualização da atividade. Portanto toda substância é formada por pequenas partículas denominadas de átomos. Como elas são muito pequenas, não é possível visualizá-las, assim utilizou-se de bolinhas de isopor (macroscópico) para representar os átomos (microscópico).

b) Todo átomo é um elemento químico, porém átomos neutros de um mesmo tamanho é um elemento químico específico. Assim quando uma bolinha de isopor apresenta o mesmo tamanho e/ou cor, ela será a representação de um elemento químico diferente de outro que apresenta tamanho e/ou cor diferente.

c) Nesse item se discute o que é substância simples (formada por um único elemento químico, independente da quantidade) e substância composta (formada por dois ou mais elementos químicos diferentes, independente da quantidade de cada um deles).

d) Nesse item vocês verificaram a transposição de imagem observada no espaço para o plano.

e) Nesse item se representou os elementos químicos de acordo com a simbologia

recomendada pela IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry), ou seja, alguns elementos químicos são representados por uma letra maiúscula e de forma. Já quando dois elementos iniciam seus nomes pela mesma letra, eles são representados por uma primeira letra maiúscula e uma segunda letra minúscula, porém ambas de forma.

Como última atividade dessa pesquisa aplicou-se nova avaliação diagnóstica (Anexo II), com o total de vinte e sete possíveis acertos. Esta avaliação foi utilizada para verificar se os alunos conseguiram adquirir o conhecimento abordado na atividade lúdica. Os resultados obtidos estão representados, com o número de acertos que cada aluno obteve nas colunas denominadas de "depois" da Tabela 1, ou seja, em cada uma dessas colunas é apresentado o número de questões que o aluno acertou, sendo que o máximo de acertos possíveis nessa atividade foi de vinte e sete acertos de questões.

Estas atividades foram aplicadas para turmas da primeira série do ensino médio do Colégio Estadual José Bonifácio pelo Prof. Yuri Matuichuk Mongelos com o auxílio da aluna bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica Junior (PIBICJr) Cinthya Pereira Gavilan.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao observar a quantidade de acertos de questões depois da aplicação da atividade lúdica, que são apresentados na Tabela 1, se percebe que os alunos A14, A21, B17, C25, D4, D5, E18, F14, F15 e F22 não participaram da aula onde se aplicou a atividade lúdica, ponto principal desse estudo de caso. A ausência desses alunos foi facilmente confirmada pela lista de presença de cada uma das turmas.

Como todas as questões da avaliação diagnóstica apresentou o mesmo nível de dificuldade, considerou-se que os alunos com conceitos acima da média foram aqueles que acertaram quatro, cinco ou seis questões, visto que os mesmos conseguiram acertar mais do que 50% das questões propostas no processo avaliativo. Os alunos que acertaram três questões obtiveram o conceito de valor médio, e aqueles que acertaram duas, uma ou nenhuma questão obtiveram conceitos abaixo da média. Dos 193 alunos que fizeram essa avaliação diagnóstica, somente 7,3% conseguiram obter conceitos superiores ao valor médio. Já 64,2% obtiveram conceitos abaixo da média, portanto

acertaram menos do que 50% das questões de múltipla escolha utilizadas para avaliá-los diagnosticamente (Tabela 2). Comparando esses resultados com aqueles obtidos por Rocha e Cavicchioli (2005), se percebe que os conceitos programáticos assimilados pelas turmas da capital Paulista, pelo método tradicional, foram muito superiores do que os resultados obtidos pelos alunos Paranaenses pela mesma metodologia didática. Demonstrando que a forma tradicional de ensino foi mais facilmente assimilada pelos estudantes da capital Paulista.

Tabela 2. Representação do número de alunos que acertaram o número de questões da avaliação diagnóstica. A linha sombreada representa o número de questões que o aluno deveria acertar para ficar com o conceito médio.

Número de Questões Certas	Número de Alunos que Acertaram a Questão							
	A	B	C	D	E	F	G	H
6								
5								
4	2	3	2	1	2		1	3
3	13	4	7	4	10	2	10	5
2	6	8	11	3	6	14	10	3
1	6	2	5	8	7	7	3	12
0	3	2	1	2	1			4
Total de Alunos por Turma	30	19	26	18	26	23	24	27

Na avaliação realizada após a aplicação da atividade lúdica, as questões foram mais elaboradas e em maior número do que da avaliação diagnóstica e desta forma apresentou nível de dificuldade maior. Porém avaliando as questões dessa nova atividade avaliativa se percebe que todas as questões apresentaram o mesmo nível de dificuldade. Assim dos vinte e sete possíveis acertos, considerou-se que o conceito médio seria para aqueles alunos que acertaram treze questões, ou seja, 50% dos conteúdos avaliados. Portanto para aqueles alunos que acertaram quatorze ou mais questões, se admitiu conceitos acima da média. Já para os alunos que acertaram doze ou menos questões foram considerados conceitos abaixo da média. Nesse caso se percebe que dos 183 alunos que participaram dessa segunda avaliação, 97,3% dos mesmos obtiveram conceitos acima da média e que 2,2% dos alunos obtiveram conceitos abaixo da média (Tabela 3). Esta porcentagem negativa diz respeito aos

alunos (C25, D5, F14 e F15) que não participaram da aula onde foi apresentada a atividade lúdica. Neste caso se percebe que os valores obtidos na capital Paulista por Rocha e Cavicchioli (2005) e os valores obtidos nesse trabalho são muito similares, demonstrando assim a eficácia das atividades lúdicas para o desenvolvimento e motivação do aprendizado.

Tabela 3. Representação do número de alunos que acertaram o número de questões da avaliação realizada depois da aula com atividade lúdica. A linha sombreada representa o número de questões que o aluno deveria acertar para ficar com o conceito médio.

Número de Questões Certas	Número de Alunos que Acertaram a Questão							
	A	B	C	D	E	F	G	H
27			1	3		1		3
26	3	1	8	1	9	3	5	5
25	3	4	6	2	2	1	7	8
24	5	2	1	3	4	4	8	3
23	6	2	1	3	2		3	1
22	3	2		1	3	3		3
21		1	3		1	3	1	1
20	3		1		1	1	1	1
19	1	2	2	1	1	2		
18	2			1				
17		1						
16	1		1			1		
15		1		1		1		
14					1	1		
13	1							
12						1		
11				1				
10			1					
9								
8								
7						1		
6								
5								
4								
3								
2								
1								
0								
Total de Alunos por Turma	28	16	25	17	24	23	25	25

Avaliando de forma mais pormenorizada cada uma das turmas, e transformando a quantidade de acertos em porcentagem de acertos de cada uma das questões discriminadas na avaliação,

se percebe que todos os alunos apresentaram resultados positivos após a apresentação da atividade lúdica, ou seja, todos os alunos presentes na atividade lúdica conseguiram aumentar a quantidade de questões certas. Desta forma, melhoraram o seu desempenho no acerto de questões relacionadas com o tema proposto. Os alunos que a princípio acertaram maior número de questões no teste diagnóstico, proporcionalmente tiveram o seu desempenho mais acanhado em relação àqueles que a princípio tiveram um desempenho mais tímido na mesma avaliação.

Na Figura 2 se observa os resultados obtidos pelos alunos da Turma C. Nesse e em outros gráficos se percebeu que mesmo os alunos que não estiveram presentes (26 e 27 do gráfico) durante a atividade diagnóstica, mas estiveram presentes na aula onde foi aplicada a atividade lúdica, obtiveram bom desempenho durante a avaliação realizada após a aplicação da atividade. Demonstrando assim a aplicabilidade e funcionalidade dessa atividade no processo ensino-aprendizagem.

Figura 2. Representação gráfica da porcentagem de acerto de cada aluno da Turma C, da primeira série do ensino médio do Colégio Estadual José Bonifácio, Paranaguá, Paraná, Brasil. As barras com coloração azul escuro representam a porcentagem de acertos durante a avaliação diagnóstica, ou ainda, antes da aplicação da atividade lúdica. Já as barras de coloração azul claro representam a porcentagem de acertos após a aplicação da atividade lúdica.

Resultados similares são observados no gráfico (Figura 3) que representa as porcentagens de acerto da Turma H. Nele se percebe que os alunos que obtiveram pequena porcentagem de acertos na avaliação diagnóstica (alunos 12 a 21) obtiveram aumento na proporção de acertos ao final da atividade muito

significativo. Destes alunos aquele que melhorou sua avaliação em menor proporção foi de 255% em relação à proporção conseguida inicialmente. Já o aluno que teve o seu desempenho mais significativo foi de 433% em relação também a outra avaliação diagnóstica. Este fato também é observável inclusive nos resultados de alunos que não realizaram a atividade diagnóstica, porém participaram da aula onde foi aplicada a atividade lúdica.

Figura 3. Representação gráfica da porcentagem de acerto de cada aluno da Turma H, da primeira série do ensino médio do Colégio Estadual José Bonifácio, Paranaguá, Paraná, Brasil. As barras com coloração azul escuro representam a porcentagem de acertos durante a avaliação diagnóstica, ou ainda, antes da aplicação da atividade lúdica. Já as barras de coloração azul claro representam a porcentagem de acertos após a aplicação da atividade lúdica.

4. CONCLUSÕES:

Com estes resultados reforça-se a tese de que atividades lúdicas auxiliam e motivam o processo ensino-aprendizagem. Essas atividades fazem com que o aluno adquira o conhecimento de forma mais contundente e consistente. No caso específico, a atividade lúdica fez com que o aluno que participou da mesma, conseguisse transpor conceitos químicos eminentemente intuitivos, nesse período cognitivo, para o mundo macroscópico onde ele "aluno" consegue compreender e aceitar essas novas instruções.

Da mesma forma acredita-se que os conceitos adquiridos dessa forma tem maior possibilidade de interiorização. Verificou-se ainda, que ao final de todo o processo os alunos demonstraram maior interesse por essa disciplina.

Outro fator importante durante essa atividade é que, em parte do tempo, eles

trabalharam em grupo. Assim o processo ensino-aprendizado é auxiliado pela interação social dos estudantes, visto que os mesmos compartilham suas ideias, melhorando e incentivando a compreensão individual e coletiva. Oportunizando ainda que os indivíduos ensinem e aprendam em conjunto através de discussões direcionadas pelos conteúdos programáticos propostos (Leal *et al.*, 2014).

Portanto fazer com que o aluno realize atividades lúdicas em grupo auxilia no processo ensino-aprendizagem de forma positiva. Além dessa forma metodológica, faz-se com que os alunos se motivem pelo aprendizado.

5. AGRADECIMENTOS:

Os autores agradecem aos professores e alunos do Colégio Estadual José Bonifácio, principalmente ao Prof. Yuri Matuichuk Mongelos que aplicou as atividades propostas, e a Fundação Araucária pelo apoio financeiro com bolsas PICJr (Protocolo 35.606/13).

6. REFERÊNCIAS:

- Andrade, G.A. e G.H.M. Palafox. Makarenko, Vygotsky e a Educação. *Revista Especial de Educação Física*, 3(1), **2006**136-148.
- Antipoff, H. *Coletânea das Obras Escritas de Helena Antipoff*. Belo Horizonte: Centro de Documentação e Pesquisa Helena Antipoff (CDPHA), **1992**, 4v.
- Bem-Zvi, R.; Eylon, B.S. e J. Silberstein. Students' visualization of chemistry reactions. *Education in Chemistry*. 24(4), **1987**,117-120.
- Canto, A.R. e M.A. Zacarias. Apresentação do jogo Super Trunfo Árvores Brasileiras como instrumento facilitador no ensino dos biomas brasileiros. *Ciência & Cognição*, 14(1), **2009**, 144-153.
- Carvalho, R.M.B.. Georges Snyders: em busca da alegria na escola. *Perspectiva*, 17(32), **1999**, 151-170.
- Costa, M.C.C.. A pedagogia de Célestin Freinet e a vida cotidiana como central na prática pedagógica. *Revista HISTEDBR on-line*, 23, **2006**, 26-31.
- Ferraciolli, L. Aprendizagem, desenvolvimento e conhecimento na obra

- de Jean Piaget: uma análise do processo ensino-aprendizagem em Ciências. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 80(194), **1999**, 5-18.
8. Leal, R.C.; Monteiro, E.A.S.; Nascimento, T.L.A.B. e Neto, J.M.M. Explorando a Cinética Química Através da Queima da Vela. *Educación Química*, 25(2), **2014**, 93-96.
 9. Lopes, A. C.. *Currículo e Epistemologia*. Ijuí: Editora Unijuí, **2007**.
 10. Moraes, S.R.; Haiduk, A.; Charavara, F.; Baziuk, L.G.S.; Sloboda, J.; Maia, P. e J.R.C. Rocha. Vídeos e músicas utilizados como instrumentos motivadores no processo ensino-aprendizagem. *Holos*, 31(2), **2015**, 286-300.
 11. Moraes, S.R. e J.R.C. Rocha. Atividade motivadora para o aprendizado de oxidação e redução. *Holos*, 28(4), **2012**, 250-258.
 12. Moraes, S.R.; Wisniewski, G. e J.R.C. Rocha. "Ciência na Praça": a faculdade interagindo com a comunidade. *Holos*, 30(4), **2014**, 463-472.
 13. Piaget, J. A Epistemologia Genética. Em V. Civita (Ed.), *Piaget: Os Pensadores* (1-64). São Paulo: Abril Cultural, **1978**.
 14. Rocha, J.R.C. Atividade lúdica desenvolvida para facilitar o entendimento de como surgem os modelos. *Holos*, 28(6), **2012**, 249-261.
 15. Rocha, J. R. C. e A. Cavicchioli. Uma abordagem alternativa para o aprendizado de átomo, molécula, elemento químico, substância simples e substância composta, nos Ensinos Fundamental e Médio. *Química Nova na Escola*, 21, **2005**, 29-33.
 16. Sá, L.P. e Garritz, A. Análise de uma Sequência Didática sobre Ligações Químicas Produzida por Estudantes de Química Brasileiros em Formação Inicial. *Educación Química*, 25 (4), **2014**, 470-477.
 17. Silva, V.M.; Rico, E.P.; Souza, D. e D.L. Oliveira. Impacto do uso de atividades investigativas sobre as emoções e a motivação dos alunos e as suas concepções de ciência e cientista. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 14(1), **2015**, 17-34.
 18. Zanon, D.A.V. e A.T. Machado. A visão do cotidiano de um cientista retratada por estudantes iniciantes de licenciatura em Química. *Ciência & Cognição*, 18(1), **2013**, 46-56.

Tabela 1. Resultados das avaliações realizadas antes e depois da aplicação da atividade lúdica nas oito turmas da primeira série do ensino médio do Colégio Estadual José Bonifácio, Paranaguá, Paraná, Brasil. Em cada uma das colunas é indicado o número de questões que cada um dos alunos acertaram, sendo que os espaços vazios indicam a não presença do aluno na atividade. O máximo de acertos antes da aplicação da atividade é seis, e depois da aplicação são vinte e sete.

Turma/Aluno	Antes								Depois							
	A	B	C	D	E	F	G	H	A	B	C	D	E	F	G	H
1	4	4	4	4	4	3	4	4	24	22	26	27	26	25	26	27
2	4	4	4	3	4	3	3	4	23		26	27	26	24	25	27
3	3	4	3	3	3	2	3	4	26		26	24	26	27	25	26
4	3	3	3	3	3	2	3	3	26	26	26	15	26	26	25	26
5	3	3	3	3	3	2	3	3	26	23	26	11	26	26	25	26
6	3	3	3	2	3	2	3	3	25	19	26	26	26	24	24	26
7	3	3	3	2	3	2	3	3	23		25	24	26	24	24	25
8	3	2	3	2	3	2	3	3	23	25	25	22	25	22	24	24
9	3	2	3	1	3	2	3	2	23	25		27	24	21	24	26
10	3	2	2	1	3	2	3	2	22	24	27	25	24	21	23	25
11	3	2	2	1	3	2	3	2	20	24	26	25	23	19		25
12	3	2	2	1	3	2	2	1	20	23	26	23	21	19	26	27
13	3	2	2	1	2	2	2	1	18	19	25	23	26	14	25	25
14	3	2	2	1	2	2	2	1	13		23	18	24	12	25	25
15	3	2	2	1	2	2	2	1			21		22	7	25	25
16	2	1	2	1	2	2	2	1	25	21	21		20		24	24
17	2	1	2	0	2	1	2	1	24	15	19	24	19	24	23	24
18	2	0	2	0	2	1	2	1	23	25	19	19	14	22	23	23
19	2	0	2		1	1	2	1	23	22	16	23	26	21	21	22
20	2		2		1	1	2	1	20	25			25	20	20	22
21	2		1		1	1	2	1	16	17	25		23	16		22
22	1		1		1	1	1	1	24		25			15		21
23	1		1		1	1	1	1	24		24				26	20
24	1		1		1		1	0	22		21			26	24	
25	1		1		1			0	19		10			22	26	
26	1		0		0			0	18		20		22		26	25
27	1							0					24		24	
28	0								25				22		24	25
29	0								24							
30	0								22							

ANEXO I

Imagem digitalizada da avaliação diagnóstica aplicada, antes da atividade lúdica, para todas as turmas da primeira série do ensino médio do Colégio Estadual José Bonifácio, Paranaguá, Paraná, Brasil.

Aluno: [REDACTED]

Nº [REDACTED]

1ª G

Avaliação de Química

1) (Osec-SP) Em qual das seqüências abaixo estão representados um elemento químico, uma substância simples e uma substância composta, respectivamente:

- a) H_2 , Cl_2 , O_2 b) H_2 , Ne, H_2O c) N, HI, He ~~d) H_2O , O_2 , H_2~~ e) ~~Cl, N_2 , HI~~

2) (UFAC) Com relação às substâncias O_2 , H_2 , H_2O , Pb, CO_2 , O_3 , CaO e S_8 , podemos afirmar que:

- a) todas são substâncias simples.
~~b) somente O_2 , H_2 e O_3 são substâncias simples.~~
 c) todas são substâncias compostas.
 d) somente CO_2 , CaO e S_8 são substâncias compostas.
~~e) as substâncias O_2 , H_2 , Pb, O_3 e S_8 são simples.~~

3) Indique a alternativa que apresenta, na seqüência, o número de elementos químicos que estão na fórmula das seguintes substâncias: CO, $H_2S_2O_3$, N_2O_5 , S_8 .

- a) 1; 3; 2; 8 ~~b) 2; 3; 2; 1~~ c) 2; 7; 7; 8 d) 1; 5; 2; 1 ~~e) 1; 3; 2; 2.~~

4) (Cesgranrio-RJ) Considere o quadro a seguir:

Composto Químico	Fórmulas
gás carbônico	CO_2
água	H_2O
ozônio	O_3
ácido sulfúrico	H_2SO_4
ferrocianeto ferroso	$Fe_2[Fe(CN)_6]$

a respeito desses compostos, está correto afirmar que:

- a) a água tem na sua molécula 1 átomo de hidrogênio ligado a 2 átomos de oxigênio.
 b) O gás carbônico resulta da união de 2 moléculas de oxigênio e 1 molécula de carbono.
 c) O ozônio é constituído de 3 elementos oxigênio.
~~d) O ácido sulfúrico resulta da união de 2 elementos H ligados a 1 elemento S e a 4 elementos O.~~
~~e) O ferrocianeto ferroso é constituído de 3 elementos químicos distintos.~~

5) Qual das alternativas a seguir contém apenas substâncias compostas?

- a) N_2 , P_4 , S_8 b) CO, He, NH_3 ~~c) CO, H_2O , $C_6H_{12}O_6$~~
 d) N_2 , O_3 , H_2O e) H_2O , I_2 , Cl_2

6) Indique a alternativa que apresenta, na seqüência, o número de átomos existentes em cada uma das fórmulas das seguintes substâncias: SO_2 , P_4 , H_3PO_4 , $Fe_2(SO_4)_3$.

- ~~a) 3; 4; 3; 3~~ b) 2; 1; 3; 3 c) 3; 4; 8; 17 d) 3; 4; 7; 14 e) 3; 4; 7; 17.

ANEXO II

Imagem digitalizada da avaliação aplicada depois da aula da atividade lúdica, para todas as turmas da primeira série do ensino médio do Colégio Estadual José Bonifácio, Paranaguá, Paraná, Brasil.

Aluno: [REDACTED]

Nº [REDACTED] 1ª **G**

26C
1X

Avaliação de Química – 1º Bimestre

- 1) Preencha corretamente os espaços vazios da tabela abaixo, indicando o número de átomos e o número de elementos existentes em cada uma das substâncias relacionadas:

Substâncias	Nº de átomos	Nº de elementos
HCl	2 C	2 C
P ₄	4 C	1 C
H ₄ SiO ₄	9 C	3 C
O ₃	3 C	1 C
N ₂ O ₅	7 C	2 C
Al ₂ (SO ₄) ₃	17 C	3 C

- 2) Assinale a afirmação correta:

- ☒ a) Molécula é a combinação de dois ou mais átomos que é o menor agregado de átomos capaz de agir como uma unidade e exibir propriedades químicas da substância.
☐ b) Existem moléculas que são formadas por um único átomo.
☐ c) Moléculas iguais podem apresentar propriedades químicas diferentes.
☒ d) Molécula sempre será a combinação de dois ou mais átomos de diferentes elementos químicos.
☐ e) Molécula é a menor partícula de um elemento que tem as propriedades químicas desse elemento.

- 3) Observe as seguintes substâncias: P₄, HCl, H₃PO₄, SO₃, S₈, H₂, NaCl. Quais dessas substâncias são simples e quais dessas são substância compostas.

Simple: P₄, S₈, H₂ composta: HCl, P₄, SO₃, NaCl

- 4) Indique a alternativa que apresenta, na sequência, o número de elementos químicos que estão na fórmula das seguintes substâncias: CO, H₂S₂O₃, N₂O₅, S₈. a) 1; 3; 2; 8 ~~b) 2; 3; 2; 1~~ c) 2; 7; 7; 8 d) 1; 5; 2; 1 e) 1; 3; 2; 2.

- 5) Preencha corretamente a tabela abaixo assinalando se a substância é simples ou composta:

Substâncias	Simple	Composta
HNO ₃		X C
I ₂	X C	
H ₄ SiO ₄		X C
O ₃	X C	
N ₂ O ₅		X C
Al ₂ (SO ₄) ₃		X C