

## **ELABORAÇÃO DE JOGOS E ATIVIDADES LÚDICAS PARA ENSINAR O CONCEITO DE LEI DE LAVOISIER.**

**BAZÍLIO**, Hugo de Oliveira<sup>1</sup>; **SOARES**, Márton Herbert Flora Barbosa<sup>2</sup>.

Palavras-chave: **Lei de Lavoisier, atividades lúdicas, jogos.**

### **1. JUSTIFICATIVA/BASE TEÓRICA**

#### **1.1 Jogos e atividades lúdicas.**

O jogo e a atividade lúdica são inerentes à natureza do homem (considera-se atividade lúdica uma ação que gera um mínimo de divertimento). Além de proporcionar liberdade, prazer e diversão, funcionam como treinamento, na infância, das funções psicológicas e psíquicas<sup>1</sup>. Esse aspecto de treinamento pode também ser observado no adolescente e no adulto, uma vez que o jogo traz à realidade do homem situações e sentimentos que ele não experimentaria por uma vivência externa da realidade.

Segundo Kishimoto<sup>2</sup>, uma mesma ação pode ou não ser considerada jogo de acordo com o seu valor social. Em outras palavras, podemos dizer que a definição depende da “intenção” do jogador. Então podemos definir jogo por aspectos mais gerais e menos circunstanciais. Essa definição, no entanto, não nos dá a segurança de limites materialmente observáveis, mas aponta para características gerais a serem buscadas para qualquer ação a que se queira dar o nome de jogo.

Buscando em Jacquin<sup>3</sup> uma nova definição, encontramos a seguinte: “*o jogo é uma atividade espontânea e desinteressada, admitindo uma regra livremente escolhida, que deve ser observada, ou um obstáculo deliberadamente estabelecido, que deve ser superado. O jogo tem por função essencial ministrar à criança o prazer moral do êxito que, enriquecendo-lhe a personalidade, lhe dá certa suficiência não só a seus próprios olhos, como aos dos outros*”. Aqui Jacquin<sup>3</sup> diferencia jogo de brincadeira: na brincadeira não se tem uma dificuldade a vencer e, portanto não existe nela um prazer moral. São as regras que permitem distinguir jogos diferentes com o mesmo objeto, ou seja, as regras permitem a diferenciação das atividades desenvolvidas ludicamente.

Para o adolescente, o jogo pode ser de importância única. Winnicott<sup>4</sup> cita a imaturidade do adolescente que, querendo se sobrepor ao adulto, não tem ainda maturidade para isso (sob o risco de perder a espontaneidade, a capacidade de brincar e o impulso criativo despreocupado): “*se o adolescente vence cedo demais, tem de tornar-se ditador e ficar à espera de ser ‘morto’; ser ‘morto’ não por uma nova geração de seus próprios filhos, mas pelos seus irmãos. Naturalmente, ele tenta controlá-los*” (pág. 197). Nesse sentido, o jogo para o adolescente é esse instrumento de assumir o controle de situações que ainda não pode controlar (personificação), se remetendo muitas vezes a atitudes daqueles que o inspira e por quem ele tem respeito (apelo do mais velho) sem, no entanto, fazê-lo assumir uma posição pesada demais para sua maturidade e, conseqüentemente, sem perder as características apontadas acima. Por outro lado, propicia uma superação do seu estado atual.

Aqui atingimos características mais refinadas do jogo, como a personificação. Essa característica é muito marcante e pode-se dizer que chega a medir a entrega do jogador à sua atividade. Faz com que ele esqueça a realidade de fato em favor da realidade simulada. Essa personificação pode nos oferecer importantes reflexões sobre a vida de nossos alunos e até mesmo do modo como eles se relacionam com o aprendizado.

O aspecto de aprendizado no jogo é um fator preponderante. Segundo Winnicott<sup>4</sup>, “a importância do brincar é sempre a precariedade do interjogo entre a realidade psíquica pessoal e a experiência de controle de objetos reais”. Nessa fala, observa-se que o brincar propicia um campo de reconhecimento da realidade, através do qual a criança adequa novos objetos ou conceitos à própria realidade pessoal, experimentando funções para os objetos. Através da personificação a pessoa muitas vezes tem contato com um mundo potencialmente inatingível (por exemplo, quando o manuseio de bolas de isopor o faz entender e se apropriar do mundo microscópico das moléculas).

## 1.2 Lei de Lavoisier

As conseqüências do desenvolvimento do conceito “lei de Lavoisier” constituem as bases da química atual, fato exemplificado por sua relação com o desenvolvimento das primeiras teorias atômicas (relação importante não só no campo histórico, mas com enormes potencialidades na didática)<sup>5</sup> e em toda a compreensão de transformações químicas e da própria química como um todo: “a química se fundamenta enquanto ciência a partir da sua primeira lei científica: a Lei da Conservação da Massa ou Lei de Lavoisier”<sup>6</sup>.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais<sup>7</sup> propõem que “a história da química, como parte do conhecimento socialmente produzido, deve permear toda o ensino da química, possibilitando ao aluno a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento, com seus avanços, erros e conflitos” (pág. 240). O entendimento do processo de elaboração do conhecimento químico depende da compreensão histórica da química. Esse processo permite ao aluno entender as limitações ciência, podendo se relacionar de forma mais crítica com informações recebidas e com sua prática científica (seja ela atual ou futura, formal ou informal).

Vários motivos tinham os cientistas da época de Lavoisier (final do século XVIII, na França) para não acreditarem na conservação da massa. Segundo Maar<sup>8</sup>, “mesmo que os químicos do século XVIII pesassem sistematicamente reagentes e produtos e calculassem rendimentos, nada garantia que os pesos avaliados pelas balanças representavam realmente as proporções segundo as quais os reagentes reagem” (pág. 489). Mesmo a diferença entre peso e peso específico ainda não estava definida.

Somente com a elaboração da teoria do oxigênio, por Lavoisier, é que se começou a entender a problemática da combustão-calцинаção. Por essa teoria, passou-se a acreditar que nesse processo há “destruição ou decomposição” do ar puro. O aumento do peso do corpo que queimou é igual ao peso do ar “destruído ou decomposto”. Aqui é forte a influência da Joseph Priestley na aceitação do ar como reagente. A partir de então, uma série de fatores tinha sido elucidada para que a lei da conservação das massas pudesse finalmente ser sugerida e aceita na comunidade científica, e a teoria do flogístico, abandonada.

Este trabalho trata-se da elaboração de um jogo histórico-investigativo para ensinar e discutir o conceito de conservação das massas (ou lei de Lavoisier). Ele é importante, na medida que a Lei de Lavoisier é habitualmente tratada por professores de ensino médio e superior de forma negligente, por sua característica de se parecer extremamente dedutível. Propõe-se portanto, uma atividade que leve em consideração que o conhecimento do conceito pode ser utilizado na estimulação da curiosidade a respeito de outros saberes relacionados. Para compreensão dos questionamentos a respeito de tal lei, por exemplo, quais eram os atributos que permitiam que a lei fosse contestada, apesar de sua aparente simplicidade, remete-se à história da química.

## 2. METODOLOGIA

Para a organização do jogo, as informações foram dispostas de modo que fosse possível criar quatro caminhos, cada um deles baseado em um tema. Os quatro caminhos escolhidos foram:

- a) Caminho 1 – o pensamento científico e a discussão a respeito da validade e utilidade da balança na química, além dos motivos pelos quais ela não seria aceita;
- b) Caminho 2 - a teoria do flogístico como explicação para a combustão e calcinação (e, conseqüentemente, do fogo);
- c) Caminho 3 - a teoria do flogístico como explicação da constituição da matéria;
- d) Caminho 4 – a descoberta do oxigênio e as discussões nascidas por meio dela.

Foram organizadas fichas com as informações a serem repassadas, e essas impressas e separadas. Para permitir que todas as informações pudessem ser compactadas na forma do jogo proposto, foi criado um clima de suspense através da simulação de cartas-ameaça que teriam sido escritas a Lavoisier. Também uma lista de suspeitos foi elaborada, apresentando cada personagem escolhido para compor o jogo e um resumo simplificado de suas concepções científicas e políticas.

O jogador é um detetive que tem a missão de impedir o assassinato de Lavoisier. Em quatro grupos de alunos, cada grupo tem por objetivo percorrer vários caminhos e pistas, resolver problemas e elaborar respostas para que possa caminhar durante o jogo. Ao final, cada jogador terá colhido pistas e respostas suficientes para elaborar o seu parecer quanto ao suspeito de enviar as cartas-ameaça para Lavoisier, embasado no conceito de conservação das massas.

São oferecidas ao jogador informações a respeito da situação geral da época e supostas cartas de ameaça a Lavoisier, sendo que uma delas é real. Apresenta-se também uma descrição das personalidades e das concepções científicas e políticas de cada suspeito.

Para suas investigações, o aluno começa a percorrer um caminho que tem início por meio de sua escolha arbitrária. A cada etapa do jogo esses locais apresentam novas pistas. Depois de ter visitado um dos locais da investigação é apresentado ao aluno uma pergunta que lhe indicará o próximo local a visitar. Todas as pistas fazem menção aos suspeitos, à carta de ameaça ou a alguma pista anterior pela qual o aluno passou. Todos os caminhos conduzem à resolução do jogo e estão interligados, mas a seqüência correta utiliza a mesma linha de raciocínio e é, portanto, mais eficiente na elaboração dos resultados.

Ao percorrer todo o caminho os alunos devem discutir quais são os suspeitos reais e apresentar seus motivos, que são conflitos científicos, além de revelar suas pistas. Após essa discussão cada grupo estará em condições de apontar ou não o “verdadeiro” criminoso.

O jogo piloto foi aplicado nas aulas de química do primeiro ano do curso de engenharia de alimentos do ano de 2004. A sala era composta de aproximadamente 40 alunos, em sua maioria na faixa de 16 a 19 anos de idade. Após a apresentação da atividade, os caminhos foram organizados nas fichas apresentadas, e estas dispostas sobre uma mesa com o verso para cima em quatro montes, um para cada caminho. O tempo disponível e utilizado na aplicação foi de uma hora. Foram separados os 4 grupos e identificados como G1, G2, G3 e G4.

O jogo foi aplicado pelo proponente desta proposta, acompanhado do professor da disciplina. Os resultados obtidos através da utilização do jogo foram avaliados através da observação presente do avaliador proponente além de conversas informais com os

participantes e notas de campo, antes e durante o decorrer da atividade. Tais procedimentos de análise qualitativa estão descritos em Bogdan e Blikem<sup>9</sup>.

### 3. ANÁLISE DOS DADOS

No início da aula, pode-se reconhecer claramente o fenômeno da *adultificação*, esperada em uma sala de alunos com um contexto tão específico como o de engenharia de alimentos. Pode-se perceber através de conversas prévias que os alunos tem um nível social que lhes permite somente estudar, sem precisar trabalhar. Nota-se que os alunos ficaram um pouco inibidos por achar que jogar é coisa de criança.

Na formação dos grupos, observou-se que alguns alunos preferiam se unir com os que tinham mais afinidade ou que participavam do mesmo grupo de amigos. Este comportamento é o que Huinziga<sup>10</sup> chama de jogo de tribo, no qual o adolescente-jovem tem a necessidade de se fazer presente ou de participar de um grupo específico, o que lhe trará envolvimento social, que também, não deixa de ser um jogo.

No decorrer do jogo, dos quatro grupos, três tiveram uma participação muito efetiva, ou seja, as discussões realizadas quando da aquisição de cada uma das pistas eram bem acaloradas e podia-se notar a participação de todos os membros do grupo na tentativa de resolução do problema.

O Grupo 4 (G4) estava mais disperso provavelmente porque as regras não foram satisfatoriamente entendidas pelo grupo. Para contornar essa situação, em uma futura aplicação a exposição das regras deve ser mais bem planejada. Essa dificuldade se manifestou principalmente na passagem de uma etapa do jogo para outra.

No final do jogo, houve a apresentação por parte dos grupos dos suspeitos de enviarem as cartas-ameaça. Cada grupo teve a liberdade de escolher o participante que iria apresentar o suspeito, bem como as razões pelas quais o grupo o havia escolhido.

Foi observado durante a apresentação dos grupos que estes trabalharam, em suas argumentações, com conceitos como a reação com o ar, calcinação, combustão, descoberta do oxigênio, teoria do flogístico, caracterização do hidrogênio através da reação com ácidos, diferença entre peso e peso específico. Todos esses conceitos são citados durante o jogo como fatores de discórdia científica entre Lavoisier e outras personalidades da época.

Segundo o relato do professor da turma, o aluno no qual mais se notou a personificação era o aluno menos interessado pelas aulas. Esse aluno, pertencente ao G2 (grupo ganhador do jogo) foi responsável por um comprometimento de todo o grupo através das relações que ele fazia e compartilhava com seus colegas. Na exposição ele se comportou como alguém que realizava uma atividade séria, defendendo sua opinião de forma clara. Fatos similares foram observados em outros grupos.

Depois da aplicação foi observado um entusiasmo nos alunos pelos corredores da faculdade. Eles comentavam e trocavam informações a respeito das relações que haviam feito durante o jogo. Isso demonstra claramente o alto nível de sociabilização e interesse proporcionado pelo jogo, segundo Chateau<sup>1</sup>. Confirma também o alto nível de comprometimento do adolescente conforme descrito por Winnicot<sup>4</sup> e o interesse proporcionado pela atividade.

O coletivismo se mostrou com diversas vantagens, seja na atribuição de atividades específicas aos membros do grupo que as podiam realizar mais satisfatoriamente (como fazer as leituras) como para sugerir uma organização das idéias e um acordo com relação à atitude a ser tomada, o que nos remete à questão da cooperação existente em atividades lúdicas e jogos de competição entre grupos<sup>10</sup>.

### 5. CONCLUSÃO

Foi possível confirmar a viabilidade de utilização de jogos e atividades lúdicas para se discutir conceitos químicos diversos, no caso específico, o conceito de Lei de Lavoisier. O jogo apresentado se mostrou uma alternativa eficiente para discussão de aspectos históricos relacionados à construção de alguns conceitos ou leis existentes na química.

Uma outra constatação em relação ao jogo que se confirma, é questão da melhora no aspecto disciplinar. Os alunos se concentram sobremaneira na atividade e toda a movimentação da sala de aula é orientada para o cumprimento da atividade.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chateau, J.; *O Jogo e a Criança*. Summus Editorial, São Paulo, 1987
2. Kishimoto, T. M.; *Jogo, Brinquedo e Educação*. Cortez Editora, São Paulo, 1997.
3. Jacquin, G.; *A educação pelo jogo*. Editora Flamboyant, São Paulo, 1960.
4. Winnicott, D. W.; *O Brincar e a Realidade*. Imago Editora, Rio de Janeiro, 1975.
5. Leal, M. C.; “Como a química funciona.”; *Química Nova na Escola*, **14**, 2001.
6. Nunes, M.; Santos, L. M. P. M. e Soares, E. C.; “Noções de conservação das quantidades físicas em alunos do ensino fundamental: diagnóstico preliminar.” [www.ufmt.br/revista/arquivo/rev/s/nunes.html](http://www.ufmt.br/revista/arquivo/rev/s/nunes.html); Consultado em 31/05/2004.
7. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA; *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio*. Governo do Brasil, 1999.
8. Maar, J. H.; *Pequena História da Química - Parte I - Dos Primórdios a Lavoisier*. Papa-Livro, Florianópolis, 1999.
9. Bogdan, R. C. e Biklen, S. K.; *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto – Portugal, Porto Editora, 1994.
10. Huinziga, J.; *Homo Ludens: o jogo como elemento de cultura*. São Paulo, Editora Perspectiva, 1980.

FONTE DE FINANCIAMENTO – PROLICEN/UFG.

<sup>1</sup> Bolsista de iniciação científica do PROLICEN. Instituto de Química/UFG. [hugobazilio@yahoo.com.br](mailto:hugobazilio@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Orientador. Instituto de Química/UFG. [marlon@quimica.ufg.br](mailto:marlon@quimica.ufg.br)