

## MODELAGEM NAS CIÊNCIAS: PRODUÇÃO DE JOGOS COMO AUXÍLIO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE QUÍMICA

Carla Melo da Silva<sup>1</sup>

Mônica da Silva Gallon<sup>2</sup>

Zulma Elizabete de Freitas Madruga<sup>3</sup>

48

### RESUMO

O artigo apresenta o relato de uma proposta de modelagem no Ensino de Química com alunos de 3º Ano do Ensino Médio de Escola Pública Estadual/RS. A atividade iniciou com questionamento aos estudantes sobre como gostariam de aprender Química, estes, trouxeram ideia de utilização de jogos. Objetivando auxiliar a aprendizagem de conteúdos de Química por meio da construção de jogos pedagógicos e desenvolvendo a criatividade em sala de aula, baseou-se a proposta na modelagem nas Ciências: Percepção e Apreensão; Compreensão e Explicitação e Significação e Expressão, onde os estudantes, divididos em grupos, escolheram um assunto de química orgânica, bem como um tipo de jogo para construir. A proposta foi relevante para o aprendizado, pois, por meio da ludicidade proporcionou-se uma aprendizagem significativa.

**Palavras-chave:** Modelagem nas Ciências. Ensino de Química. Práticas Pedagógicas.

### ABSTRACT

The article presents the report of a proposed modeling in Chemistry Teaching with students from 3rd High School Year State Public School / RS. The activity began with questioning the students about how they would like to learn chemistry, they have brought the idea of using games. In order to aid the learning of chemistry content through the construction of educational games and developing creativity in the classroom, the proposal was based on modeling in Science: Perception and Seizure; Understanding and Explanation and Meaning and Expression, where students, divided into groups, choose a subject of organic chemistry, as well as a game type to build. The proposal was relevant for learning, as by means of playfulness afforded a significant learning.

**Keywords:** Modeling in Science. Chemistry Teaching. Pedagógi practices.

<sup>1</sup> Mestranda em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS. E-mail: carlamelodasilva@ibest.com.br.

<sup>2</sup> Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS. E-mail: monica.gallon@gmail.com.

<sup>3</sup> <sup>3</sup> Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS. E-mail: betefreitas.m@bol.com.br.

## APRESENTAÇÃO

As pessoas pensam por meio de modelos, e suas representações mentais são externalizadas por meio dos mesmos, para isso, as pessoas recorrem à modelagem em qualquer processo de criação e em qualquer área do conhecimento. Modelagem, segundo Biembengut (2014) é o processo envolvido na elaboração de um modelo, é um método científico aplicado à Educação. A essência do processo de modelar emerge na mente de uma pessoa, principalmente quando “alguma dúvida genuína ou circunstância instigam-na a encontrar uma melhor forma para alcançar uma solução, descobrir um meio para compreender, solucionar, alterar, ou ainda, criar ou aprimorar algo” (BIEMBENGUT, 2014, p.21).

Ao analisar documentos oficiais como Lei de Diretrizes e Bases, Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996 - LDB<sup>4</sup>; Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1999); Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2008); Referencial Curricular (RIO GRANDE DO SUL, 2009); Diretrizes Gerais para a Educação Básica (BRASIL, 2013), identificam-se orientações e indicações com o propósito de melhorar a aprendizagem dos estudantes. As orientações destes documentos sugerem que o professor em sua respectiva disciplina, adote procedimentos metodológicos em que os estudantes possam compreender os conteúdos programáticos a partir de sua aplicabilidade, e, também tornem-se responsáveis por suas aprendizagens.

Dentre esses procedimentos identificam-se posicionamentos que sugerem a utilização da Modelagem como método de ensino (procedimentos envolvidos na feitura de um modelo), bem como incentivo para se utilizar projetos e valorizar o cotidiano e cultura das pessoas e regiões, trazendo qualquer uma das disciplinas à realidade de cada estudante.

---

<sup>4</sup> Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)>

## MODELAGEM NAS CIÊNCIAS

O processo de modelagem pode ocorrer em qualquer área do conhecimento, nas Ciências (Humanas e Naturais), Linguagens e Matemática.

Para Biembengut (2007), o processo de modelagem pode ser utilizado em qualquer área do conhecimento. Na matemática, em particular, o processo de modelagem requer do modelador, dentre outras habilidades, conhecimento matemático e capacidade de fazer uma leitura do fenômeno sob uma ótica matemática. E, ainda, para reproduzir e/ou representar alguma coisa, requer do modelador observação minuciosa da situação ou do fenômeno que será modelado, interpretação da experiência realizada, bem como a captação do significado do que será produzido (MADRUGA, 2014, p.66).

50

Biembengut (2014) agrupa o processo de modelar em três fases, a saber:

### - *Percepção e Apreensão:*

De acordo com Madruga (2014, p. 66), “a percepção é a primeira fonte de conhecimento necessária para que se possa fazer uma descrição do meio, uma decodificação, para assim apreender do que se dispõe e tomar conhecimento do que deve ser feito”. Essa fase pode ser classificada em:

- Percepção no reconhecimento da situação problema;
- Apreensão na familiarização com o assunto a ser modelado.

### - *Compreensão e Explicitação:*

Madruga (2014, p.67) diz que “a compreensão é o elo entre a percepção e a significação. Compreender é expressar, mesmo que intuitivamente uma sensação. As informações e os estímulos são percebidos e podem ser compreendidos pela mente, que procura explicar ou explicitar, delineando fragmentos de símbolos ou até mesmo símbolos”.

- Compreensão na formulação do problema;
- Explicitação na formulação do modelo;
- Explicitação na resolução do problema a partir do modelo.

- *Significação e Expressão:*

“Implica em resolver ou aplicar o modelo, interpretar a solução e verificar se atende às necessidades que o geraram, [...]. A partir dos resultados verificados e deduzidos da aplicação, efetua-se uma avaliação e validação do modelo” (MADRUGA, 2014, p.67).

- Significação na interpretação da solução;
- Significação na validação do modelo (avaliação);
- Expressão do processo e do resultado: modelo.

Estas fases do processo de modelar não são disjuntas, há um constante “ir” e “vir” entre elas na medida em que se está modelando, afirma Biembengut (2014).

Os resultados nas avaliações, tanto nacionais como internacionais, apontam que o Brasil está abaixo do esperado com relação a seus índices. Na busca pela melhora da Educação Básica e Superior, tendo em vista estes rendimentos abaixo do esperado nas avaliações, vários setores educacionais têm procurado caminhos para reverter esta situação. Entre tantas estratégias pedagógicas emergentes, destaca-se aqui a utilização da modelagem aliado à jogos pedagógicos na disciplina de Química no Ensino Médio.

Propor jogos como recurso pedagógico de aprendizagem, pode ser motivador para o estudante, pois proporciona ao estudante aprender de forma informal, tornando o processo de aprendizagem agradável e prazeroso.

A ideia do ensino despertado pelo interesse do estudante passou a ser um desafio à competência do docente. O interesse daquele que aprende passou a ser a força motora do processo de aprendizagem, e o professor, o gerador de situações estimuladoras para aprendizagem (CUNHA, 2012,p.92).

Os jogos estimulam não só o aprendizado, mas a sua proposta, por ser lúdica, apresenta a questão da diversão e da disputa sadia no contexto de aprendizagem. Possibilitam o desenvolvimento da criatividade, ações de relações interpessoais, importantes e valorizadas na sociedade atual. Como a função do professor na atualidade é ser mediador do conhecimento, devem-se propor estratégias pedagógicas diferenciadas para que o estudante tenha interesse em aprender, inclusive as disciplinas consideradas “difíceis” ou “chatas”, como muitos rotulam a química.

Nesse sentido, aliaram-se os procedimentos de modelagem às construções de jogos pedagógicos para facilitar a aprendizagem dos estudantes na disciplina de Química do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Estado do Rio Grande do Sul – RS. Objetivou-se neste trabalho construir jogos pedagógicos por meio de modelagem para facilitar a aprendizagem de conteúdos específicos de Química como hidrocarbonetos e funções oxigenadas, além de desenvolver a criatividade dos estudantes bem como a habilidade de relações interpessoais e trabalho coletivo durante o processo.

É importante que durante o processo de modelar e construção dos jogos, assim como durante sua utilização, o professor assuma seu papel de orientador e esteja atento ao que os estudantes constroem para que erros de concepções químicas sejam percebidos pelos estudantes e para que os mesmos atentem-se a corrigi-los, pois pensa-se que desta forma a aprendizagem torne-se efetiva.

## **PROCEDIMENTOS DE MODELAGEM E CONSTRUÇÃO DE JOGOS**

A atividade iniciou com o questionamento aos alunos sobre como gostariam de aprender Química de uma forma diferente, eles trouxeram então à ideia de utilização de jogos. Com base nesta manifestação de interesse, a professora propôs a confecção alguns jogos pedagógicos sobre os assuntos que seriam estudados por aqueles meses. Dessa forma, a turma foi dividida em grupos de até quatro estudantes e, estes informavam o jogo que escolheram construir: cartas, trilha, dominó, entre outros.

Ficou acordado com os estudantes que os jogos não deveriam ser repetidos na turma, e que a construção precisaria ser feita com material de baixo custo, mas que fossem coloridos e de visual atraente (exigências dos estudantes), e que, posteriormente todos os grupos apresentassem o que produziram, bem como, ensinariam os colegas a utilizar os seus jogos.

Dessa forma, o processo de construção de jogos foi iniciado na turma seguindo os procedimentos de modelagem nas ciências proposto por Biembengut (2014):

#### *A) Percepção e Apreensão*

A percepção é a primeira fonte de conhecimento necessária para que se possa fazer uma descrição do meio, uma decodificação, para assim apreender do que se dispõe e tomar conhecimento do que deve ser feito.

Esta etapa de percepção constituiu-se na escolha da estratégia pedagógica por parte dos alunos e posterior proposta da professora. Os conteúdos a serem trabalhados com os jogos pedagógicos faziam parte da matriz curricular do ano (3<sup>a</sup> ano do Ensino Médio, no caso). Após a professora expor o título geral do conteúdo a ser trabalhado: hidrocarbonetos e funções oxigenadas, os estudantes passaram à fase de apreensão, ou familiarização com assunto, ou seja, começaram os estudos sobre a temática.

Para confecção dos jogos de forma eficaz, foi necessário uma profunda pesquisa acerca do tema, ou seja, do conteúdo a ser estudado, para somente após, os estudantes pudessem ter clareza de como modelar a situação: construir o jogo conforme suas preferências.

#### *B) Compreensão e Explicitação*

A compreensão é a ligação entre a percepção e a significação. Compreender é expressar, mesmo que intuitivamente uma sensação. As informações e os estímulos são percebidos e podem ser compreendidos pela mente, que procura explicar ou explicitar, delineando fragmentos de símbolos ou até mesmo símbolos.

Nesta etapa de formulação do problema e do modelo; e resolução do problema a partir do modelo, os estudantes, começaram o processo de compreensão mais detalhada dos conteúdos e atividades a serem desenvolvidas. Os estudantes, divididos nos grupos inicialmente formados, produziram um modelo do jogo que iriam construir, este modelo variou dependendo do grupo: alguns fizeram esboços (desenhos) do jogo a ser produzido; outros escreveram um pequeno texto sobre como produzir; e alguns apenas fizeram um modelo mental do jogo e comunicaram verbalmente aos colegas.

Após a formulação dos esboços (modelos) por eles elaborados, respeitando suas particularidades e preferências de produção do modelo, passou-se então à fase de explicitação, ou seja, construção do modelo: os jogos.

Nesta fase os alunos utilizaram materiais de baixo custo, conforme acordado com a professora no início do trabalho, e ficaram livres para deixar emergir suas criatividade, e assim produzir seus jogos.

Mas também era um acordo inicial a produção de um manual (modelo) no qual explicitassem as regras dos jogos por eles produzidos. Este manual deveria ser apresentado juntamente com o jogo.

### *C) Significação e Expressão*

Implica em resolver ou aplicar o modelo, interpretar a solução e verificar se atende às necessidades que o geraram, procurando, assim, descrever e deduzir ou verificar outros fenômenos a partir deste modelo. A partir dos resultados verificados e deduzidos da aplicação, efetua-se uma avaliação e validação do modelo.

Após a construção dos jogos e de seus respectivos manuais, os estudantes jogaram algumas vezes no grupo para verificar se os modelos por eles produzidos eram válidos – interpretação da solução e validação do modelo.

Neste momento, o conteúdo inicialmente proposto pela professora, percebido e apreendido pelos estudantes por meio do jogo, passa pela fase de compreensão e explicitação (momento do trabalho no grupo para produção do jogo e manual - modelos) e chega ao estágio da significação, ou seja: conhecimento.

Na data estabelecida para as apresentações: expressão por meio da comunicação, os grupos entregaram os jogos em uma caixa devidamente identificada, bem como, o ‘manual de instruções’ de como utilizá-los - modelo. Estes jogos atualmente fazem parte do acervo pedagógico da disciplina de Química da escola.

Com as apresentações, os estudantes puderam expressar suas aprendizagens e compartilhar com os demais colegas. Foi um momento produtivo no qual seus modelos foram avaliados e validados pela turma, além da oportunidade de outros estudantes jogarem e aprenderem os conteúdos desta forma diversificada e não trivial.

As figuras a seguir apresentam alguns dos modelos – jogos produzidos pelos estudantes. Na figura 1 os estudantes confeccionaram as “cartas orgânicas”:

FIGURA 1 - Cartas Orgânicas

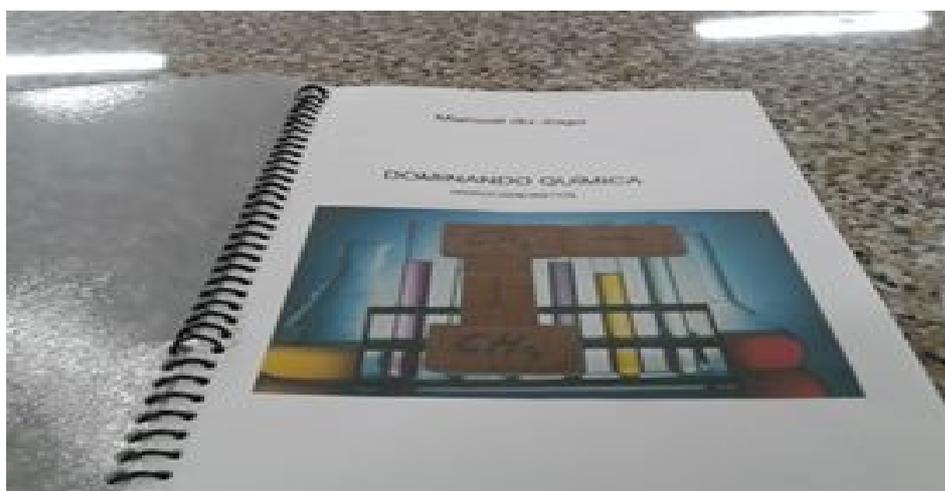


Este jogo tratava do conteúdo de funções oxigenadas, onde haviam cartas com a estrutura e outras com o nome do composto. As cartas eram embaralhadas e cada jogador recebia 9 cartas, o jogo procedia semelhante a um jogo de “pife” – jogo de cartas popular no Brasil que possui nomes e regras diferentes em cada região do país. O jogo tem como objetivo principal a combinação de sequências.

A figura 2 apresenta o manual produzido por um dos grupos, enquanto a figura 3 traz um jogo de dominó criado pelos estudantes. Dominó é um jogo composto de peças

retangulares onde suas partes são marcadas de tal forma a formar várias combinações possíveis.

FIGURA 2 - Manual produzido pelos estudantes



56

FIGURA 3 - Jogo de Dominó



## RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

A criatividade apresentada pelos estudantes na confecção dos jogos – modelos - foi surpreendente, além do cuidado e atenção aos detalhes teóricos do conteúdo assim como

estéticos. Não houve repetição do tipo de jogo escolhido e as solicitações acordadas no início do processo foram fielmente atendidas pelos estudantes, incluindo a utilização de materiais duráveis e aspecto atraente de jogo.

Os estudantes apresentaram os jogos – modelos por eles produzidos, com explicações de como utilizá-los, bem como contemplando os conteúdos curriculares propostos pela professora. A proposta foi avaliada de forma contínua, desde a apresentação do modelo inicial de como pretendiam realizar; a construção dos modelos com as especificações dadas na combinação inicial, em que fossem utilizados materiais atraentes de baixo custo e que a criatividade fosse bem explorada; a apresentação oral aos colegas do modelo construído e suas regras de utilização escritas de forma clara e objetiva.

Ao final das apresentações, cada grupo recebeu um conceito avaliativo entre CPA (construção parcial da aprendizagem) e CSA (construção satisfatória da aprendizagem), conforme dispõe a proposta avaliativa do Ensino Médio Politécnico no Rio Grande do Sul. Importante salientar, que nenhum grupo foi avaliado com o conceito CRA (construção restrita da aprendizagem), uma vez que todos fizeram o que foi solicitado, tendo alguns casos conceituais, que ao longo do processo tiveram a necessidade de serem reconstruídos e reelaborados pelos alunos, orientados pela professora.

É notória a motivação dos alunos em uma proposta como esta, embora sejam alunos de 3º ano do Ensino Médio, o lúdico estimula e desperta o interesse em aprender. Ficando evidente que dúvidas pontuais, em especial com relação às funções oxigenadas, no que se refere a suas diferenciações, foram sanadas com a utilização dos jogos.

Após a apresentação dos jogos, os estudantes foram para o saguão da escola e utilizaram os jogos produzidos com os demais colegas. Este processo de integração entre as diferentes produções dos modelos foi muito positivo, pois tiveram a oportunidade de utilizar os jogos construídos por outros colegas e pensar sobre os conteúdos que estes propunham para resolver o que o jogo apresentava. Isso proporcionou uma grande revisão de química orgânica, por meio da ludicidade, tornando o momento de aprendizagem integrador e prazeroso.

## REFERÊNCIAS

ALVES, E. M. S. **A ludicidade e o ensino de matemática**. Campinas: Papyrus, 2006.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem Matemática no Ensino Fundamental**. Blumenau: Edifurb, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília, 2008.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília, 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Brasília, 1999.

CUNHA, Maria Bonin. **Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula**. V. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

MADRUGA, Zulma E. F. Modelagem Matemática: um método de pesquisa aplicado à Educação – algumas aplicações no ensino e aprendizagem de Matemática. **Revista de Educação Dom Alberto**, v. 1, n. 6, p. 62-80, 2014.

RIO GRANDE DO SUL, Secretaria de Estado da Educação. Departamento Pedagógico. **Referenciais Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul Lições do Rio Grande: Matemática e suas tecnologias**. Porto Alegre, 2009.

*Artigo aceito em dez./2015*