

Paulo Cesar Miranda  
Rosana Giacomini

Volume | 1

## Prática de Ensino e Aprendizagem de Química – UENF







Fundação

**CECIERJ**

Consórcio **cederj**

Centro de Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro

## Prática de Ensino e Aprendizagem de Química – UENF

Volume 1 - Módulos 1 a 4

Paulo Cesar Miranda

Rosana Giacomini



SECRETARIA DE  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA

**UNIVERSIDADE  
ABERTA DO BRASIL**

Ministério da  
Educação

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Apoio:



Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo  
à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

# Fundação Cecierj / Consórcio Cederj

Rua da Ajuda, 5 – Centro – Rio de Janeiro, RJ – CEP 20040-000

Tel.: (21) 2333-1112 Fax: (21) 2333-1116

## Presidente

Carlos Eduardo Bielschowsky

## Vice-presidente

Masako Oya Masuda

## Coordenação do Curso de Química

UENF - Luis César Passoni

UFRJ - Marco Antonio Chaer Nascimento

## Material Didático

### ELABORAÇÃO DE CONTEÚDO

Paulo Cesar Miranda

Rosana Giacomini

### COORDENAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO INSTRUCIONAL

Cristine Costa Barreto

### SUPERVISÃO DE DESENVOLVIMENTO INSTRUCIONAL

Miguel Siano da Cunha

### DESENVOLVIMENTO INSTRUCIONAL E REVISÃO

Cíntia Luiza Silva Carvalho do Nascimento

Nataniel dos Santos Gomes

### AValiação DO MATERIAL DIDÁTICO

Thaís de Siervi

## Departamento de Produção

### EDITOR

Fábio Rapello Alencar

### COORDENAÇÃO DE REVISÃO

Cristina Freixinho

### REVISÃO TIPOGRÁFICA

Equipe CEDERJ

### COORDENAÇÃO DE PRODUÇÃO

Ronaldo d'Aguiar Silva

### DIRETOR DE ARTE

Alexandre d'Oliveira

### PROGRAMAÇÃO VISUAL

Bianca Lima

Janaina Santana

Carlos Cordeiro

### ILUSTRAÇÃO

Alessandra Nogueira

Jefferson Caçador

### CAPA

Jefferson Caçador

### PRODUÇÃO GRÁFICA

Verônica Paranhos

Copyright © 2005, Fundação Cecierj / Consórcio Cederj

Nenhuma parte deste material poderá ser reproduzida, transmitida e gravada, por qualquer meio eletrônico, mecânico, por fotocópia e outros, sem a prévia autorização, por escrito, da Fundação.

M672

Miranda, Paulo Cesar.

Prática de ensino e aprendizagem de Química - UENF v. 1 - módulo 1, 2, 3 e 4. / Paulo Cesar Miranda, Rosana Giacomini. – Rio de Janeiro : Fundação CECIERJ, 2013. 242p.; 19 x 26,5 cm.

ISBN: 978-85-7648-713-5

1. Química. 2. Construção do conhecimento. 3. Prática de ensino I. Giacomini, Rosana. II. Título.

CDD: 540

2013.2/2014.1

Referências Bibliográficas e catalogação na fonte, de acordo com as normas da ABNT.  
Texto revisado segundo o novo Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa.

# Governo do Estado do Rio de Janeiro

**Governador**  
Sérgio Cabral Filho

**Secretário de Estado de Ciência e Tecnologia**  
Gustavo Reis Ferreira

## Universidades Consorciadas

**CEFET/RJ - CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO  
TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA**  
Diretor-geral: Carlos Henrique Figueiredo Alves

**UENF - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO  
NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO**  
Reitor: Silvério de Paiva Freitas

**UERJ - UNIVERSIDADE DO ESTADO DO  
RIO DE JANEIRO**  
Reitor: Ricardo Vieira Alves de Castro

**UFF - UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE**  
Reitor: Roberto de Souza Salles

**UFRJ - UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
RIO DE JANEIRO**  
Reitor: Carlos Levi

**UFRRJ - UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL  
DO RIO DE JANEIRO**  
Reitora: Ana Maria Dantas Soares

**UNIRIO - UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO  
DO RIO DE JANEIRO**  
Reitor: Luiz Pedro San Gil Jutuca



# Prática de Ensino e Aprendizagem de Química – UENF

Volume 1

## SUMÁRIO

**Apresentação** – A metodologia da construção do conhecimento \_\_\_\_\_ 7

**Aula 1** – Introdução ao curso de Prática de Ensino e  
Aprendizagem de Química I a IX \_\_\_\_\_ 15

*Rosana Giacomini*

*Paulo Cesar Muniz de Lacerda Miranda*

**Aula 2** – Jogo "Isoquímico": praticando a Química A \_\_\_\_\_ 49

*Rosana Giacomini*

*Paulo Cesar Muniz de Lacerda Miranda*

Anexo 2.1: Manual do jogo "Isoquímico" \_\_\_\_\_ 57

Anexo 2.2: Material de consulta ao conteúdo \_\_\_\_\_ 61

Anexo 2.3: Modelo de cartas do jogo "Isoquímico" \_\_\_\_\_ 63

**Aula 3** – Como se localizar na Tabela Periódica: uma história  
contada em quadros \_\_\_\_\_ 73

Anexo 3.1: História em quadrinhos \_\_\_\_\_ 83

Anexo 3.2: Exercício complementar Cruzada Periódica \_\_\_\_\_ 87

Anexo 3.3: Tabela Periódica dos elementos \_\_\_\_\_ 91

**Aula 4** – O sobe e desce da energia nos sistemas químicos \_\_\_\_\_ 93

*Rosana Giacomini*

*Paulo Cesar Muniz de Lacerda Miranda*

Anexo 4.1: Encarte de regras do jogo "Serpentes e escadas" \_\_\_\_\_ 105

Anexo 4.2: Encarte de consulta ao conteúdo do jogo "Serpentes  
e escadas" \_\_\_\_\_ 109

Anexo 4.3: Tabuleiro do jogo "Serpentes e escadas" \_\_\_\_\_ 113

Anexo 4.4: Cartas-resposta do jogo "Serpentes e escadas" \_\_\_\_\_ 117

**Aula 5** – Solubilidade: semelhante dissolve semelhante \_\_\_\_\_ 123

*Rosana Giacomini*

*Paulo Cesar Muniz de Lacerda Miranda*

Anexo 5.1: Enredo da história dramatizada "Os opostos se atraem,  
mas só os semelhantes se combinam" \_\_\_\_\_ 135

Anexo 5.2: Encarte de consulta ao conteúdo \_\_\_\_\_ 141

**Aula 6** – Bingo das soluções \_\_\_\_\_ 143

*Rosana Giacomini*

*Paulo Cesar Muniz de Lacerda Miranda*

Anexo 6.1: Encarte de regras do "Bingo das soluções" \_\_\_\_\_ 153

Anexo 6.2: Encarte de consulta ao conteúdo do "Bingo das soluções" _____	157
Anexo 6.3 _____	159
Anexo 6.4 _____	163
<b>Aula 7 – Formulação de compostos inorgânicos iônicos</b> _____	171
<i>Rosana Giacomini</i>	
<i>Paulo Cesar Muniz de Lacerda Miranda</i>	
Anexo 7.1: Encarte de regras do jogo "Caxeta inorgânica" _____	181
Anexo 7.2: Encarte de consulta ao conteúdo do jogo "Caxeta inorgânica" ____	185
Anexo 7.3: Cartas do jogo "Caxeta inorgânica" _____	187
<b>Aula 8 – Como atingir o equilíbrio?"A guerra das moléculas"</b> _____	197
<i>Rosana Giacomini</i>	
<i>Paulo Cesar Muniz de Lacerda Miranda</i>	
Anexo 8.1: Roteiro da brincadeira "A guerra das moléculas" _____	207
Anexo 8.2: Encarte de consulta ao conteúdo da brincadeira "Guerra das moléculas" _____	211
Anexo 8.3: Fichas de preenchimento de dados da brincadeira "Guerra das moléculas" _____	213
<b>Aula 9 – "De olho na jogada" – e na velocidade da reação</b> _____	217
<i>Rosana Giacomini</i>	
<i>Paulo Cesar Muniz de Lacerda Miranda</i>	
Anexo 9.1: Encarte de regras do jogo "De olho na jogada" _____	225
<i>Rosana Giacomini</i>	
<i>Paulo Cesar Muniz de Lacerda Miranda</i>	
Anexo 9.2: Encarte de consulta ao conteúdo do jogo "De olho na jogada" ____	229
Anexo 9.3: Cartas do jogo "De olho na jogada" _____	231
Referências _____	235

# A metodologia da construção do conhecimento

---

Apresentação

## INTRODUÇÃO



Acredito que essa frase, proferida por Benjamin Franklin, seja a melhor justificativa da realização deste curso de Prática de Ensino e Aprendizagem de Química. Para reforçar este pensamento, Claudino Piletti, professor titular da PUC-Campinas e autor de obras de referência na área de Didática de Ensino, relata os seguintes números na construção do conhecimento do indivíduo, de acordo com a metodologia utilizada na tabela a seguir (PILETTI, 2002):

**Tabela 1:** Relação entre metodologia de aprendizagem e porcentagem de construção do conhecimento

Metodologia	Porcentagem de construção do conhecimento
Apenas leitura	10%
Apenas audição	20%
Apenas visão	30%
Visão e audição	50%
Audição e discussão	70%
Visão, audição e realização	90%

Fonte: Piletti (2002).



**Figura 1:** Buscar respostas pela experimentação é uma das formas lúdicas de desenvolvimento do senso crítico e de construção do conhecimento.  
Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1160738>.

Neste contexto, este curso pretende explorar metodologias de ensino em que você, como professor, além de falar aos seus alunos terá a oportunidade de mostrar e realizar atividades que produzirão a construção de um conhecimento efetivo. Você deve perceber, no decorrer deste curso, que exploraremos a ludicidade como base metodológica das atividades, por esta ser atualmente apontada por estudiosos da área de psicologia humana como necessidade básica para a formação da personalidade, do corpo e da mente (HUIZINGA, 2008; PIAGET, 1964).

Nesta apresentação do curso, também falaremos um pouco sobre o ensino no Brasil, o ensino de Química, em especial sobre nosso curso do CEDERJ. Além disso, também daremos informações sobre esta disciplina em si.

Agora vamos lá!

## A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO BRASIL

Durante muito tempo, a formação de professores no Brasil foi relegada a um segundo plano. Os alunos que faziam os cursos de licenciatura cursavam disciplinas comuns aos cursos de formação de bacharéis e faziam, no último ano de sua formação, algumas disciplinas de cunho pedagógico. Esta estrutura dava uma conotação negativa aos cursos de licenciatura, pois eram vistos como apêndices dos cursos de bacharelados. Muitas vezes, as habilitações em licenciatura eram encaradas como brindes, pois o aluno, ao cursar poucas disciplinas a mais em seu currículo, obtinha a chancela de professor. Nestas condições, o profissional não tinha tempo destinado em sua matriz curricular para explorar a prática de ensino na sua íntegra.

Felizmente, as reformas estabelecidas pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) de 1996, e regulamentadas em 1998 pelas Diretrizes do Conselho Nacional de Educação (CNE), têm concedido aos cursos de formação de professores uma identidade própria com a adequação da matriz curricular, em que a prática de ensino apresenta uma carga horária relevante, a fim de que as atividades sejam desenvolvidas de forma adequada visando à formação integral do profissional.



**Figura 2:** Hoje, no Brasil, os cursos de formação de professor têm identidade própria.

Fonte: <http://www.sxc.hu/browse.php?f=download&id=533027>.

## A LICENCIATURA EM QUÍMICA SE ADEQUANDO À LEGISLAÇÃO

O curso de Licenciatura em Química, na modalidade a distância do Consórcio CEDERJ, sob a responsabilidade da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF – tem buscado cumprir as recomendações indicadas na LDBEN-1996 e regulamentada pelo CNE-2002, tais como:

- a formação de um profissional que aprende a construir o conhecimento de seus alunos.
- a inclusão da Educação Especial e a Educação de Jovens e Adultos.

- a prática pedagógica específica permeando toda a formação do professor, estando presente do primeiro ao último período do curso;
- 400 horas de Prática de Ensino específica;
- 400 horas de Estágio Supervisionado.

Nos textos a seguir, destacaremos as resoluções do Conselho Nacional de Educação e os principais trechos desta legislação que justificam a nova proposta do curso de Licenciatura em Química.

## A FORMAÇÃO DO PROFESSOR E A PRÁTICA DE ENSINO

As disciplinas Prática de Ensino e Aprendizagem de Química de I a IX têm o objetivo de, juntamente às disciplinas de Prática de Ensino de cunho exclusivamente pedagógico, complementar as 400 horas de formação prática exigidas pela legislação, visando à formação pedagógica específica do educador na área de Química.

Assim, as disciplinas de Prática de Ensino exclusivamente pedagógicas perfazem um total de 180 horas divididas em três disciplinas, a saber: Prática de Ensino I, Prática de Ensino II e Prática de Ensino III. Já a carga horária destinada à Prática de Ensino específica para a formação do professor de Química do Ensino Médio foi distribuída, ao longo do curso, em nove disciplinas de 30 horas cada, totalizando 270 horas. O intuito de tal divisão é contemplar a exigência da lei, no que tange à formação do profissional, desde o início do curso.

RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 1, de 18 de fevereiro de 2002

Art. 12 Os cursos de formação de professores em nível superior terão a sua duração definida pelo Conselho Pleno, em parecer e resolução específica sobre sua carga horária.

§ 2º A prática deverá estar presente desde o início do curso e permear toda a formação do professor.

RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 2, de 19 de fevereiro de 2002

Art. 1º A carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, será efetivada mediante a integralização de, no mínimo, 2800 (duas mil e oitocentas) horas, nas quais a articulação teoria-prática garanta, nos termos dos seus projetos pedagógicos, as seguintes dimensões dos componentes comuns:

I - 400 (quatrocentas) horas de prática como componente curricular, vivenciadas ao longo do curso;

Cada uma das nove disciplinas de Prática de Ensino e Aprendizagem em Química é ofertada por semestre, estando organizada na matriz curricular de forma que o aluno deve fazê-la em concomitância com as Químicas Teórica/Prática de A a I. Esta arquitetura na matriz foi organizada com o intuito de que você, licenciando, construa os conhecimentos químicos nas disciplinas de Química A a I e, em paralelo, aprenda a desenvolver práticas educativas relacionadas a esses conteúdos que serão aplicados em suas salas de aula do Ensino Médio.

RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 1, de 18 de fevereiro de 2002

Art. 2º A organização curricular de cada instituição observará, além do disposto nos artigos 12 e 13 da Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, outras formas de orientação inerentes à formação para a atividade docente, entre as quais o preparo para:  
I - o ensino visando à aprendizagem do aluno;

## ORGANIZAÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO DA DISCIPLINA DE PRÁTICA DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM QUÍMICA

A disciplina de Prática de Ensino e Aprendizagem de Química está organizada da seguinte maneira:

- Apresentação da disciplina – esse é o material que você está lendo agora e que tem como objetivo apresentar a estrutura da disciplina de Prática de Ensino e Aprendizagem de Química (I a IX).
- Aula 1 (Introdução) – essa é a aula em que você encontrará o conteúdo teórico para sua prática. Nela, você terá a oportunidade de conhecer diversas metodologias de ensino-aprendizagem e de aprender como trabalhá-las de forma a elaborar projetos educacionais que objetivam construir o conhecimento científico, adquirido em sua formação básica. Você receberá também as orientações de como elaborar uma atividade para atingir as finalidades educativas na sua íntegra, construindo saberes de forma contextualizada e visando à formação do indivíduo na sua totalidade, como prevê os PCN.
- Módulos de Prática de Ensino e Aprendizagem de Química (I a IX) – cada um destes módulos será composto por duas

aulas-projetos, representando o conteúdo da disciplina Prática de Ensino e Aprendizagem de Química, e deverá ser usado durante um semestre. Por exemplo, se você estiver cursando a Prática de Ensino e Aprendizagem de Química I, deverá estudar o Módulo 1, que contém os projetos 1 e 2 que foram desenvolvidos abordando conteúdos relacionados com a Química A. Na sequência, você estudará o Módulo 2, que apresenta mais dois projetos que abordarão conteúdos relacionados à Química B, e assim por diante.

Os projetos desenvolvidos nos módulos abordam diversos conteúdos de Química, sob variadas modalidades de práticas de ensino, como: experiências simples de laboratório (demonstrativas); atividades lúdicas, como jogos e brincadeiras educativas; aproveitamento de sucatas para elaboração de modelos didáticos; dramatização; contos e histórias; entre outros. Você poderá se basear nessas atividades para pesquisar e desenvolver o seu próprio projeto de prática de ensino. Os projetos podem ser realizados com ideias originais ou mesmo preexistentes que contenham, entretanto, contribuições originais.



Para você conhecer mais sobre a legislação que rege sua futura profissão, acesse no portal do MEC os seguintes endereços eletrônicos:

[http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1\\_2.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/res1_2.pdf)

<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP022002.pdf>

## CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA PRÁTICA DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

A avaliação nesta disciplina será semestral e realizada mediante a entrega de um projeto a cada módulo de Prática de Ensino e Aprendizagem de Química. Este deve ser elaborado, seguindo o modelo especificado na introdução da disciplina Prática de Ensino e Aprendizagem de Química (Aula 1). Ao final do curso, você deverá ter elaborado um total de nove projetos, um a cada semestre.

O projeto e os demais materiais pertinentes ao projeto (que será detalhado na próxima aula) deverão ser entregues ao polo na 12ª semana após o início do semestre, e serão considerados como nota AP1.

Caso você não atinja a nota 6,0 para ser aprovado, terá a oportunidade de apresentar a reformulação do projeto, seguindo as orientações de correção que foram especificadas no projeto anterior, na data da última AP3, valendo como nota da mesma. A nota final será a média aritmética da AP1 e AP3, podendo ser aprovado com nota final igual a 5,0.

Esperamos que agora você esteja preparado para ingressar neste curso e aprender a elaborar uma atividade didática alternativa aos métodos tradicionais de ensino.



# Introdução ao curso de Prática de Ensino e Aprendizagem de Química I a IX

*Rosana Giacomini*

*Paulo Cesar Muniz de Lacerda Miranda*

AULA

1

## Meta da aula

Apresentar uma proposta diferente de trabalho em sala de aula e os meios de executá-la.

## objetivos

Ao final desta aula, esperamos que você seja capaz de:

1. aplicar as metodologias de ensino alternativas de forma a atingir os propósitos dos PCN;
2. descrever as vantagens na utilização de atividades lúdicas como metodologia alternativa de ensino-aprendizagem;
3. identificar atividades lúdicas que possuam caráter educativo;
4. identificar as etapas necessárias para elaborar um projeto de atividade lúdica.

## INTRODUÇÃO

Ensinar ciências através de uma proposta metodológica que envolve o caráter lúdico pode proporcionar um grande desenvolvimento para os alunos e os professores, pois as dificuldades e desafios que surgem para ambos, dentro desta proposta, podem ser vencidos de forma harmoniosa através do trabalho em equipe, contornando, assim, o desânimo que atualmente tem rondado as salas de aula.



**Figura 1.1:** Atividades lúdicas melhoram o ambiente escolar.

Fonte: <http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=749492>

A utilização do lúdico no contexto educacional já é considerada consagrada por vários educadores renomados como Piaget (1964), Vygotsky (1998), Huizinga (2008), Kishimoto (1995), Freire (1999), entre outros. As teorias que fundamentam essa metodologia de ensino mostram que, além de atuar como promotora da construção do conhecimento de forma mais efetiva, atua também em um sentido mais amplo da educação do indivíduo, como previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), criando um ambiente favorável para o desenvolvimento de

outras habilidades como: socialização, autoestima, raciocínio, responsabilidade, criatividade, autonomia, comunicação, coordenação motora etc.

Dessa forma, nesta aula, vamos apresentar diferentes formas de trabalhar com a ludicidade em sala de aula, assim como vamos mostrar o caminho para a melhor execução deste trabalho. Sigamos em frente, então, futuro professor!

## OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN)

A estrutura educacional, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), está organizada com o intuito de promover a construção do conhecimento e o desenvolvimento do cidadão de forma integral. Isso justifica a crescente preocupação, de educadores e pesquisadores na área de Educação, em aperfeiçoar este processo educacional, principalmente no que tange aos elevados índices de reprovação e evasão.



É muito importante que você conheça o que prevê a Lei no que se refere ao ensino de Ciências no nível médio. Para saber mais sobre este assunto, acesse no Portal do MEC os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) no endereço:

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>

Em específico, na grande área das ciências que envolvem principalmente os saberes de matemática, física e química, são mais evidentes as dificuldades no processo de aprendizagem. Pensar que os alunos deixam de aprender os conteúdos relacionados às ciências porque tais conhecimentos estão além da sua capacidade de compreensão ou porque não se interessam por estes assuntos, é uma maneira equivocada de abordar o problema. Então, por que observamos uma tendência dos alunos a rejeitarem estes conhecimentos? De modo geral, podemos associar o insucesso na construção desses saberes às formas como as atividades são trabalhadas pelos professores nas salas de aula.

De maneira geral, os alunos se interessam em aprender aquilo que é útil no contexto do seu cotidiano, além das atividades que envolvam o entretenimento. Por essa razão, três alternativas podem ser aplicadas para combater a apatia que ronda as salas de aulas: 1º) introduzir o conteúdo de forma contextualizada; 2º) introduzir o conteúdo de forma lúdica; 3º) introduzir o conteúdo de forma contextualizada e lúdica (a melhor opção de todas).

Assim, o professor, ao encontrar alunos pouco motivados, deve apresentar os conteúdos de forma contextualizada e mostrar a relação que existe entre os diversos saberes. Dessa maneira, o aluno consegue perceber que os conhecimentos adquiridos na escola podem ajudá-lo a compreender os fenômenos que o cercam na vida cotidiana e, conseqüentemente, adotar ações que podem contribuir para a construção de um mundo melhor.

## A LUDICIDADE

O termo "lúdico" deriva da palavra *ludus*, de origem latina que, na sua essência, quer dizer jogo. Entretanto, a palavra evoluiu em consideração às pesquisas realizadas na área da psicomotricidade, deixando de ser sinônimo de jogo. Na atualidade, as atividades lúdicas passaram a ser reconhecidas por muitos pesquisadores como essenciais na psicofisiologia do comportamento humano, sendo consideradas como necessidades básicas da personalidade, do corpo e da mente.



**Figura 1.2:** As atividades lúdicas estão cada vez mais presentes no cotidiano dos alunos.

Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1197115>.

Ao participar de atividades lúdicas, o aluno aprende brincando, sem uma conotação de obrigatoriedade e imposição da escola. Com a utilização dessa metodologia de ensino, a escola passa a ser um espaço desejável para o aluno e muitos problemas relacionados à indisciplina e evasão podem ser contornados. Segundo Macedo et. al. (2005), esta seria uma forma de resgatar a ideia original da escola onde a “hora de estudo” era sinônimo de lazer e repouso.

### ATIVIDADE



#### Atende ao Objetivo 1



Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1196719>.

1. Leia abaixo um trecho do artigo “PCN + Ensino médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias”.

A Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. A proposta apresentada para o ensino de Química nos PCNEM 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 produtivo, industrial e agrícola. O aprendizado de Química no ensino médio “[...] deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si, quanto da construção de um conhecimento científico

em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas”. Dessa forma, os estudantes podem “[...] julgar com fundamentos as informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola e tomar decisões autonomamente, enquanto indivíduos e cidadãos” (PCNEM, 1999). Historicamente, o conhecimento químico centrou-se em estudos de natureza empírica sobre as transformações químicas e as propriedades dos materiais e substâncias. Os modelos explicativos foram gradualmente se desenvolvendo conforme a concepção de cada época e, atualmente, o conhecimento científico em geral e o da Química em particular requerem o uso constante de modelos extremamente elaborados. Assim, em consonância com a própria história do desenvolvimento desta ciência, a Química deve ser apresentada estruturada sobre o tripé: transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos. Um ensino baseado harmonicamente nesses três pilares poderá dar uma estrutura de sustentação ao conhecimento de química do estudante especialmente se, ao tripé de conhecimentos químicos, se agregar uma trilogia de adequação pedagógica fundada em: • contextualização, que dê significado aos conteúdos e que facilite o estabelecimento de ligações com outros campos de conhecimento; • respeito ao desenvolvimento cognitivo e afetivo, que garanta ao estudante tratamento atento a sua formação e seus interesses; • desenvolvimento de competências e habilidades em consonância com os temas e conteúdos do ensino. A aprendizagem de química, nessa perspectiva, facilita o desenvolvimento de competências e habilidades e enfatiza situações problemáticas reais de forma crítica, permitindo ao aluno desenvolver capacidades como interpretar e analisar dados, argumentar, tirar conclusões, avaliar e tomar decisões. Por exemplo, uma discussão sobre combustíveis em sala de aula pode envolver cálculos termoquímicos que permitem obter e comparar a energia fornecida na queima de uma dada quantidade de combustível. Entretanto, é possível e recomendável que se dê uma abordagem mais abrangente a essa questão, discutindo-se aspectos como a origem e o meio de obtenção dos combustíveis, sua disponibilidade na natureza, o custo da energia gerada, a quantidade de poluentes atmosféricos produzidos na queima de cada um deles, os efeitos desses poluentes sobre o ambiente e a saúde humana, os meios eficazes para minimizá-los ou evitá-los, a responsabilidade individual e social envolvida em decisões dessa natureza e a viabilidade de outras fontes de energia menos poluentes (BRASIL, 2002).

Após a leitura, identifique algumas das principais habilidades que podem ser desenvolvidas com a utilização de atividades lúdicas e que justifiquem o uso desta metodologia para atingir os objetivos propostos nos PCN.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### **RESPOSTA COMENTADA**

*Ao utilizar atividades lúdicas para construir o conhecimento de conceitos químicos, você pode trabalhar diversas habilidades preconizadas nos PCN como fundamentais para se atingir um ensino significativo para a formação de um cidadão crítico e consciente que consegue relacionar as aplicações e implicações tecnológicas, ambientais, sociais, políticas e econômicas. Algumas das habilidades que podemos relacionar são:*

- 1. capacidade de contextualizar o conhecimento, estabelecendo o significado dos conteúdos escolares com a vida cotidiana do cidadão – ao elaborar uma atividade lúdica, o professor pode relacionar questões vivenciadas por seus alunos trazendo para a realidade o significado que o saber implica no cotidiano. Ao utilizar materiais prontos, como os livros didáticos, por exemplo, o professor fica restrito às situações mencionadas no material e perde a oportunidade de instigar seus alunos a refletir sobre as próprias experiências.*
- 2. desenvolvimento do domínio cognitivo – a utilização de atividades lúdicas proporciona ao aluno uma forma dinâmica de aprendizagem, pois o mesmo é instigado a observar, refletir, discutir e buscar suas próprias respostas.*
- 3. desenvolvimento do domínio afetivo – a construção do conhecimento estabelecida pela utilização do lúdico gera no aluno um alto grau de satisfação que se reflete em sua autoestima e, conseqüentemente, no desenvolvimento do domínio afetivo.*
- 4. desenvolvimento do domínio social do aluno – a utilização do lúdico na educação favorece a realização de atividades que proporcionam a oportunidade de trabalhar a socialização em grupos.*

*Sua resposta termina aqui, porém recomendamos que você acesse o site <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf> e leia o artigo, citado na atividade, na íntegra. Boa leitura!*

## VANTAGENS NO USO DE ATIVIDADES LÚDICAS COMO MÉTODO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

O educador que pretende obter sucesso em sua profissão precisa observar algumas orientações, como segue:

- evitar os modelos tradicionais para ministrar suas aulas;
- construir o conhecimento e não transferir conhecimento;
- construir os conhecimentos baseando-se em experiências vivenciadas pelos alunos, ou seja, relacionar o saber escolar com o cotidiano do aluno;
- construir o conhecimento de forma integral relacionando os diversos saberes dentro da própria química (transversalidade) e relacionando os saberes da química com outras disciplinas como Matemática, Física, Biologia, História (interdisciplinaridade).

A vantagem da utilização de atividades lúdicas como método de ensino-aprendizagem é permitir, com certa facilidade, que o educador incorpore todos os quesitos descritos anteriormente em suas atividades educativas.

Além de seguir as orientações descritas anteriormente, é importante que o educador se posicione em seu trabalho com as seguintes atitudes:

- a) Atuar como orientador – o educador pode assumir vários papéis dentro da atividade. Ele pode atuar como um simples apresentador, um juiz, um expectador ou até mesmo como um participante da atividade. O mais importante é que o profissional esteja bem preparado e conheça com detalhes a atividade que pretende desenvolver para não ser surpreendido em nenhuma das etapas. Além de atuar o tempo todo como orientador, é importante também que o educador seja um elemento de motivação.
- b) Aplicar a contextualização, a transversalidade e a interdisciplinaridade – ao elaborar a atividade lúdica, o educador deve considerar em seu planejamento a inclusão de questões que relacionem o conteúdo trabalhado com o cotidiano do aluno

(contextualização) e, na medida do possível, correlacionar com outros conteúdos da própria disciplina (transversalidade), e com o de outras disciplinas (interdisciplinaridade). O ideal é que estas questões estejam presentes no decorrer de toda a atividade com a finalidade de construir junto ao aluno um conhecimento significativo.

c) Avaliar o método – o processo de avaliação da atividade é de fundamental importância para verificar a eficiência do método de ensino-aprendizagem. Esta avaliação deve ser dividida em dois momentos:

1. No primeiro momento o educador, ao finalizar a atividade, precisa investigar o grau de discernimento que esta proporcionou aos alunos. Isso pode ser conseguido por diversas formas como: discussões e debates, testes orais e escritos.

2. Em um segundo momento, o educador precisa refletir sobre todas as ações, inclusive aquelas contidas no primeiro momento de avaliação, que acontece em conjunto com os alunos. Esse segundo momento da avaliação, que considera a análise de todos os procedimentos adotados e dos resultados obtidos, tem a finalidade de modificar, se for o caso, aspectos considerados inadequados ou insuficientes, visando melhorar a qualidade da atividade proposta em experiências futuras.

d) Atuar com continuidade – o ideal para o profissional que pretende adotar como método educacional o uso de atividades lúdicas no processo de ensino-aprendizagem é fazer uso dessas atividades com certa frequência. Normalmente a utilização de metodologias diferenciadas de ensino, que fogem dos métodos considerados tradicionais, atua como elementos motivadores da aprendizagem. Entretanto, o uso esporádico do método pode causar um efeito contrário, pois quando as expectativas criadas nos alunos não são satisfeitas, há uma tendência de causar a desmotivação.

## ATIVIDADE



## Atende ao Objetivo 2

2. Descreva três vantagens de utilizar atividades lúdicas como metodologia de ensino-aprendizagem.

---



---



---



---

## RESPOSTA COMENTADA

*1ª vantagem – permitir a participação efetiva do aluno no processo de ensino-aprendizagem, tornando-o autor do processo de construção do conhecimento de forma crescente e contínua.*

*2ª vantagem – motivar o aluno envolvendo-o em atividades que estimulam a participação no processo da construção do conhecimento.*

*3ª vantagem – abordar questões do cotidiano do aluno promovendo a contextualização do conhecimento e possibilitando a popularização do saber científico.*

## ATIVIDADES LÚDICAS

Nesta seção da aula, vamos apresentar a você algumas possibilidades de trabalhar a educação em Química com metodologias alternativas dentro do processo de ensino-aprendizagem. Você poderá escolher uma destas alternativas para trabalhar em seu projeto.



**Figura 1.3:** Atividade educativa lúdica.

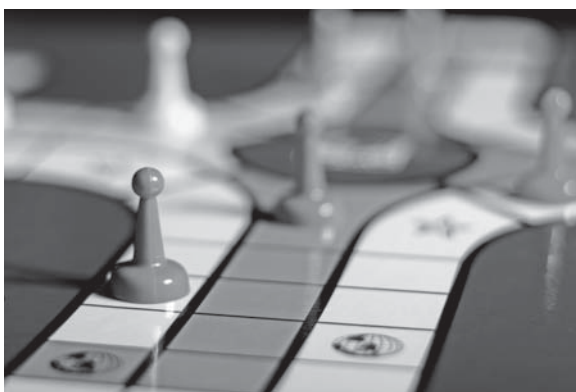
Fonte: <http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=902303>

Os métodos lúdicos apresentados serão:

- a) jogos e brincadeiras educativas;
- b) experimentos demonstrativos;
- c) uso de sucatas e materiais de baixo custo;
- d) dramatização;
- e) produção escrita;
- f) crônica e história em quadrinhos;
- g) recursos multimídia.

A seguir, vamos apresentar uma breve descrição de cada um destes métodos que envolvem atividades lúdicas. Ao final de cada método, descrevemos qual o material de apoio você deverá entregar juntamente com o projeto elaborado e também uma proposta de teste que você deverá realizar com a atividade elaborada a fim de obter dados que possam respaldar o seu sucesso.

a) Jogos e brincadeiras educativas



Fonte: <http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=search&txt=playing&w=1>

Para Antunes (1998), o jogo é uma das atividades que mais estimula a inteligência e também o comportamento social, pois ele impõe regras e faz com que os jogadores controlem seus impulsos, desenvolvam e enriqueçam suas personalidades. Para esse autor, os jogos educacionais ou pedagógicos devem:

(...) provocar uma aprendizagem significativa, estimular a construção de um novo conhecimento e, principalmente, despertar o desenvolvimento de uma habilidade operatória (aptidão que possibilita a compreensão e a intervenção do indivíduo nos fenômenos sociais e culturais) e que o ajude a construir conexões.

O interesse pelo estudo do brinquedo aplicado à educação é bem antigo. Piaget (1964) considerava o jogo como um meio de agregar o real aos desejos e interesses dos alunos. De acordo com Vygotsky (1998), o brinquedo não deve ser ignorado pela escola, ao contrário, a escola deve criar situações de brincadeira, a fim de que o educando possa ter uma gama de possibilidades que estimulem seu desenvolvimento e a própria interação social. Huizinga (2008) declara que o aluno quando brinca ou joga, realiza essa atividade de forma compenetrada, favorecendo a aprendizagem. Segundo Freire (1999), “...quando um aluno brinca, joga ou desenha, ele está desenvolvendo a capacidade de representar, de simbolizar e de construir suas representações para, futuramente, se apropriar da realidade”. Ainda de acordo com Freire (1999), é através do jogo que o educando assimila a realidade externa à sua realidade interna e, sendo assim, “é construindo representações e símbolos que o aluno registra, pensa e lê o mundo”. De acordo com Borin (1996), um dos motivos para a introdução de jogos educativos é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados pelos alunos que, ao aprenderem por meio de jogos educativos, se sentem estimulados a explorar as possibilidades sem se preocupar com fórmulas prontas.

A utilização de jogos e brincadeiras como recurso de ensino visa à conciliação entre o entretenimento e a aprendizagem. Segundo Kishimoto, (1995) o equilíbrio entre estas duas propriedades seria o objetivo dos jogos e das brincadeiras educativas. Assim sendo, os jogos e brincadeiras quando aplicadas no contexto educacional, teriam como objetivo conduzir o educando à comunicação consigo mesmo e com o mundo. Nesse brincar estaria a verbalização do pensamento, o movimento que gera canais de comunicação e de aprendizagem.

Neste contexto, os jogos educacionais se apresentam como um excelente recurso na proposta construtivista que tem como modelo de aprendizagem a participação efetiva do aluno no processo de construção do conhecimento, permitindo sua atuação integral durante as atividades e fornecendo ao educador a flexibilidade para contextualizar e promover a interdisciplinaridade, atingindo assim, os objetivos propostos nos PCN (BRASIL, 2002).

Com os avanços da área tecnológica, os jogos virtuais ocupam um espaço cada vez maior e mais evidente nas escolas e na vida cotidiana do cidadão. Entretanto, além dos jogos virtuais e objetos virtuais de aprendizagem, que fazem parte do item “recursos multimídia” a ser discutido ainda nesta aula, queremos enfatizar os jogos concretos que são encontrados em ambientes denominados ludotecas e brinquedotecas. Atualmente estas unidades educativas têm se mostrado importantes dentro do espaço escolar para as finalidades educativas. Essa tendência foi evidenciada na literatura por Giacomini (2009), ao relatar o aumento de publicação de trabalhos na última década utilizando jogos educativos nas salas de aula como um recurso de ensino eficiente para promover a aprendizagem na educação em Química.

Estes espaços educativos dentro do ambiente escolar, a saber, a ludoteca e a brinquedoteca muitas vezes são confundidos, sendo, na maioria das vezes, considerados sinônimos. Diferenciando-os, o primeiro estaria mais ligado à ideia de biblioteca, um lugar para disponibilizar brinquedos, jogos e outras atividades de caráter lúdico que podem ser destinados a outros públicos além do infantil, enquanto que o segundo seria um espaço especial para brincar, mais destinado ao público infantil em específico (MUNIZ, 2006).

Nem toda atividade lúdica possui caráter educacional. Para que ocorra o aprendizado, o desafio exposto ao indivíduo deve levá-lo a buscar respostas, cuja construção resulte necessariamente em um novo conhecimento. Assim, a ludoteca no espaço escolar deve contribuir para o desenvolvimento integral do indivíduo, proporcionando efeitos positivos no processo da aprendizagem, através de jogos, brinquedos e brincadeiras que estimulem o desenvolvimento de habilidades básicas e aquisição de novos conhecimentos (NEGRINE, 1997). Diversas modalidades de atividades lúdicas são utilizadas para o fim educativo com tabuleiros, cartas, memórias, dominós, quebra-cabeças, dramatização, contar e ouvir histórias, desenhar, criar histórias em quadrinhos, entre outras. Estas, por exemplo, exigem raciocínio, socializam os indivíduos e desenvolvem a linguagem.

Entretanto, a maioria dos jogos, de certa forma, pode ser considerada educativa, pois é preciso ler e compreender as regras e, durante o jogo, são exercidas habilidades relacionadas à sociabilidade e comportamento. O jogo estimula o contato e o respeito entre os indivíduos,

pois é necessária a aprendizagem da paciência para esperar a sua vez de jogar. Exercita também a diplomacia no contato com os outros e a concentração, pois é preciso prestar atenção nas suas atitudes e na atitude dos colegas. O educando deve aprender a ter responsabilidade, jogar de acordo com as regras e cuidar do material utilizado. Outro aspecto importante é aprender a fazer escolhas e aceitar as consequências das escolhas feitas. Aceitar e aprender a lidar com a vitória ou a derrota, sabendo que se pode tentar vencer, mas correndo o risco de perder.

Os jogos são ferramentas de aprendizado porque, além de trabalhar todos os aspectos citados anteriormente, ainda podem desenvolver habilidades específicas como a percepção, a lógica, o raciocínio dedutivo, o vocabulário, a ortografia, a destreza e a coordenação, enfim, podemos desenvolver jogos para exercitar diversas habilidades e atingir objetivos específicos.

O método de utilização de jogos como um recurso de ensino requer muito cuidado em seu planejamento para que ele realmente atinja o seu objetivo, que é o de provocar uma aprendizagem significativa. A elaboração de uma atividade lúdica deve visar à construção de um novo conhecimento e desenvolver habilidades operatórias como a capacidade cognitiva que possibilita a compreensão e a construção de conexões.

*Material de apoio dos jogos e brincadeiras* – caso você escolha desenvolver uma atividade lúdica na forma de jogos ou brincadeiras em seu projeto, juntamente a ele, você deverá apresentar um exemplar do jogo e, no caso das brincadeiras, os objetos necessários para o desenvolvimento da atividade.

*Teste* – a melhor forma de você testar os jogos e as brincadeiras é reunir um grupo de estudantes ou amigos e realizar as ações previstas na dinâmica da atividade proposta. Este é um bom momento para verificar se as regras do jogo ficaram descritas com clareza e se há necessidade de introduzir modificações na dinâmica para uma melhor fluência.



Caso queira saber um pouco mais sobre jogos educativos na educação em química, consulte o material de pesquisa sobre o assunto (SANTANA, 2008).

b) Experimentos demonstrativos



Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/374036>

Os experimentos demonstrativos são um recurso didático importante para aprimorar o ensino de ciências. As demonstrações experimentais, quando bem elaboradas e exploradas, permitem uma melhor construção dos conceitos ao facilitar a ilustração e a visualização de fenômenos químicos e ao estimular e despertar o interesse e a participação dos alunos.

Os experimentos demonstrativos bem utilizados e racionalizados podem refletir uma experiência muito valiosa e, por vezes, até mais produtiva do que práticas de laboratório onde o aluno apenas reproduz roteiros experimentais sem o devido acompanhamento e racionalização dos fatos observados.

Para que um experimento demonstrativo atinja sua meta é necessário um cuidadoso planejamento das etapas descritas a seguir:

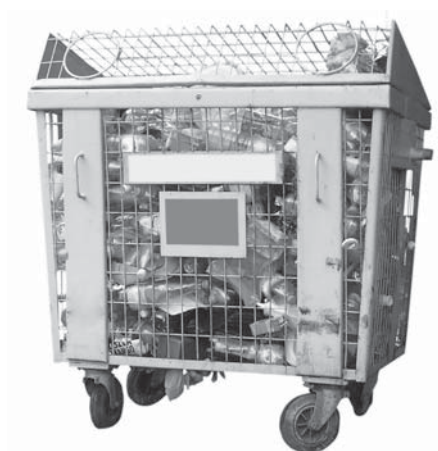
1. planejamento de todo o material necessário para desenvolver o experimento demonstrativo;
2. treinamento da demonstração para evitar erros e imprevistos, tanto em relação à manipulação dos materiais quanto à apresentação oral;
3. adequação, quando necessária, do espaço para fazer a demonstração do experimento;
4. elaboração de um roteiro de observação do experimento demonstrativo contendo questões pertinentes que tenham o intuito de provocar no aluno discussões sobre o fenômeno observado;

5. repetição do experimento para sedimentar os pontos importantes no processo de construção do conhecimento sobre o fenômeno apresentado.

*Material de apoio dos experimentos demonstrativos* – caso você escolha desenvolver uma atividade lúdica na forma de um experimento demonstrativo, juntamente com o projeto, você deverá apresentar um conjunto dos materiais necessários para o desenvolvimento da atividade.

*Teste* – a melhor forma de você testar os experimentos demonstrativos é realizar o experimento para verificar sua validação e, em segundo momento, na presença de alguns espectadores, verificar se a proposta se apresenta clara para os ouvintes.

- c) Uso de sucatas e materiais de baixo custo no ensino de Química



Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/968199>

A utilização de um laboratório equipado com equipamentos, reagentes e recipientes adequados para o desenvolvimento de um experimento que possa representar os fenômenos químicos, tornando o conhecimento mais “palpável” para o aluno, nem sempre é uma realidade nas escolas de formação fundamental. Nestes casos, o uso de materiais de baixo custo e sucatas pode ser uma alternativa que depende muito da criatividade do professor. Podemos definir como sucata, aquele material

proveniente de embalagens descartáveis cujo destino seria o lixo, e que podem ser reaproveitados com criatividade na elaboração de brinquedos, jogos e outros materiais pedagógicos. Nesta categoria podemos fazer uso de garrafas pet, tampinhas de garrafas, caixas de papelão etc. Entre os materiais de baixo custo, além de substâncias comuns encontradas em nossa própria casa, para substituir os reagentes químicos, também podemos utilizar copos descartáveis, canudos plásticos, palitos de dente, bolas de isopor entre outros.

*Material de apoio das sucatas e de materiais de baixo custo* – caso você escolha desenvolver uma atividade lúdica com sucatas ou materiais de baixo custo, juntamente com o projeto, você deverá apresentar um exemplar do material utilizado para o desenvolvimento da atividade.

*Teste* – a melhor forma de você testar as sucatas e materiais de baixo custo é construir os artefatos propostos para o desenvolvimento da atividade e propor a utilização dos mesmos por um grupo de estudantes ou amigos para verificar a sua validade.

#### d) Dramatização



Fonte: <http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1210285>

A utilização da técnica de dramatizar dentro do espaço escolar é muito utilizada e importante para promover a participação, o estímulo, a memorização, o convívio social e o desenvolvimento das linguagens corporal e oral. A dramatização é uma técnica que estimula a criatividade e favorece a participação de todos os alunos como autores na construção do conhecimento, especialmente daqueles que podem apresentar problemas de aprendizagem através dos métodos tradicionais de ensino.

Normalmente a prática da dramatização é mais explorada nas disciplinas da área das ciências humanas e pouco explorada nas disciplinas da área das ciências exatas. Entretanto, o uso desta técnica pode ser estendido a qualquer disciplina, bastando para isso, um bom planejamento. As etapas que devem ser observadas para utilizar essa metodologia de ensino são:

- escolha de um tema que seja viável para se inserir nesta modalidade de prática;
- definição de meta e objetivos a que se pretende alcançar com a apresentação do trabalho;
- composição do grupo de trabalho e divisão das tarefas entre os integrantes do grupo;
- elaboração do roteiro, produção de textos, fala dos personagens, entre outros componentes necessários para o desenvolvimento da atividade;
- planejamento do cenário, roupas e objetos necessários para atender à programação do roteiro;
- ensaios;
- apresentação.

*Material de apoio na dramatização* – caso você escolha desenvolver uma atividade lúdica do tipo dramatização, juntamente com o projeto, você deverá apresentar o roteiro completo e detalhado da encenação.

*Teste* – a melhor forma de você testar o seu roteiro de dramatização é reunir um grupo de estudantes ou amigos e realizar as ações previstas no roteiro. Esse é um bom momento para verificar a clareza do roteiro e se há necessidade de introduzir modificações na dinâmica para melhorar a fluência.

e) Produção escrita



Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1209718>

A produção escrita é fundamental para o processo da aprendizagem. É uma atividade que estimula a capacidade de produção própria, onde o aluno assume a posição de autor na construção de competências como criar, criticar, questionar, superar limites e desenvolver a autonomia. Na produção escrita, a educação é realizada por meio da pesquisa, onde o aluno aprende a pensar e a aprender por meio da leitura e da interpretação de textos. Outra habilidade que é desenvolvida com essa metodologia é a desenvoltura de expressar as ideias por meio da linguagem escrita. O professor assume um papel importante como mediador neste processo de ensino-aprendizagem, devendo motivar os alunos a buscar formas de construir conhecimentos pelo desafio na reestruturação dos argumentos e na melhoria da linguagem escrita. Para que essa metodologia seja utilizada com sucesso é sugerida a observação das seguintes etapas:

- escolha de uma temática motivadora. Geralmente deve estar relacionada com assuntos do cotidiano dos alunos e é interessante que estes participem do processo desta escolha;
- direção do educador, dentro da temática escolhida, dos conteúdos que serão trabalhados;
- análise dos textos produzidos pelos alunos;
- retorno aos alunos dos textos produzidos, contendo questionamentos e sugestões.

Essas duas últimas etapas podem ser repetidas quantas vezes o professor julgar necessárias. Nos questionamentos, vários aspectos podem ser trabalhados além do próprio conteúdo, tais como: a coerência, a relação do tema trabalhado com questões cotidianas, a linguagem, o uso de argumentos etc.

O professor que trabalhar com a metodologia da produção escrita deve estar preparado para as limitações iniciais que os alunos encontram neste processo de aprendizagem. Geralmente, em um primeiro momento, há uma tendência dos alunos apresentarem apenas cópias do que encontram na literatura. Nesse momento, a atitude do professor deve ser no sentido de orientar a leitura e a interpretação das “cópias” e a reescrita de forma argumentativa, preenchida com as experiências cotidianas dos próprios alunos.

Quando bem orientada, a metodologia da produção escrita produz excelentes resultados ao mostrar a evolução que os alunos apresentam em relação às primeiras produções, tanto no sentido do próprio entendimento e construção dos conhecimentos propostos como nas questões argumentativas e da linguagem escrita. Estes resultados geralmente refletem um aumento da autoestima do aluno e uma aprendizagem significativa.

Outra vantagem da produção escrita é permitir a interdisciplinaridade, pois este trabalho pode ser feito em parceria com outras disciplinas como, por exemplo, História e Português.

*Material de apoio na produção escrita* – caso você escolha desenvolver uma atividade sobre produção escrita, juntamente com o projeto você deverá apresentar todos os textos e objetos que você considera importantes para trabalhar a atividade, assim como uma discussão, em ordem cronológica, de todas as etapas esperadas no decorrer da atividade.

*Teste* – a melhor forma de você testar a produção escrita é solicitar que uma ou mais pessoas realizem as ações previstas no cronograma utilizando os materiais selecionados (textos e objetos) para o desenvolvimento da atividade.

#### f) Crônica e história em quadrinhos



Fonte: <http://bichinhosdejardim.com>

As crônicas e as histórias em quadrinhos apresentam, basicamente, os mesmos fundamentos, diferenciando-se pelo fato da segunda ser uma história ilustrada. Assim, uma crônica pode se transformar em uma história em quadrinhos, após a sua ilustração. Durante muito tempo as histórias em quadrinhos não eram vistas com “bons olhos” pela sociedade, mas sim como uma atividade de má influência para a educação de crianças e adolescentes. Entretanto, na atual Legislação Educacional, nos Parâmetros Curriculares Nacionais, essa atividade é considerada como uma ferramenta educativa de caráter lúdico, que busca contextualizar o conhecimento científico por meio de uma linguagem mais acessível. Para isso, é importante que as crônicas e histórias em quadrinhos, utilizem uma linguagem apropriada introduzindo o conteúdo de forma dialógica e envolvida em situações cotidianas.

Quando bem elaboradas, as atividades que empregam essa metodologia de aprendizagem prendem a atenção dos alunos facilitando o entendimento do conteúdo e, consequentemente, a aprendizagem. Outra abordagem dessa metodologia é propor a escrita de histórias em quadrinhos pelos próprios alunos, em vez de apenas oferecê-las prontas para construir conhecimentos. Nesse sentido, essa proposta metodológica pode ser utilizada em conjunto com a metodologia de produção de texto (vista anteriormente nesta aula), onde o aluno confeccionará seus textos na forma de histórias em quadrinhos, ou simplesmente na forma de crônicas, caso não possua habilidades para o desenho.

Esta metodologia lúdica, como instrumento de ensino-aprendizagem, oferece inúmeras possibilidades, desde o desenvolvimento do hábito de leitura, capacidade de interpretação, argumentação, domínio da escrita até o desenvolvimento de habilidades artísticas, além da proposta inicial da construção dos conhecimentos químicos em questão.

Outra vantagem do método é oferecer a oportunidade de expressar as dúvidas mais pessoais, muitas vezes não colocadas pelos alunos por constrangimento, e que podem estar representadas na narrativa dos personagens imaginários.

*Material de apoio nas crônicas e histórias em quadrinhos* – caso você escolha desenvolver uma atividade lúdica utilizando crônicas ou histórias em quadrinhos, juntamente com o projeto você deverá apresentar um exemplar do material produzido.

*Teste* – a melhor forma de você testar as crônicas e histórias em quadrinhos é apresentar a atividade para algumas pessoas lerem e emitir um parecer. Através do parecer, você poderá verificar se a atividade proposta está clara e interessante.

g) Recursos multimídia



Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/2065>

Atualmente a utilização de recursos multimídias para criar ambientes de aprendizagem e proporcionar melhores condições de ensino em sala de aula, ou fora dela, está em grande desenvolvimento. Esses recursos tecnológicos permitem que professores realizem experiências em sala de aula e proporcionem aos alunos oportunidades de interagir e de serem autores de suas aprendizagens. Entre os recursos multimídia mais comuns no ambiente escolar, podemos citar a televisão, o computador e o vídeo.

De maneira geral, a integração dos recursos audiovisuais na sala de aula propicia discussões, reflexões e orienta a aprendizagem a partir da vivência cotidiana, subsidiada na percepção e no sentido das coisas, significativa para o aprendiz a ponto de mudar-lhe o comportamento e interação com o meio em que esteja inserido.

Segundo Arroio (2006), um filme ou programa multimídia tem um forte apelo emocional e, por isso, motiva a aprendizagem dos conteúdos apresentados pelo professor. O sujeito compreende por meio das sensações, reage diante dos estímulos dos sentidos, não apenas diante das argumentações da razão. Não se trata de uma simples transmissão de conhecimento, mas sim de aquisição de experiências de todo o tipo:

conhecimento, emoções, atitudes, sensações etc. Além disso, a quebra de ritmo provocada pela apresentação de um audiovisual é saudável, pois altera a rotina da sala de aula e permite diversificar as atividades ali realizadas. Portanto, o produto audiovisual pode ser utilizado como motivador da aprendizagem e organizador do ensino na sala de aula.

Os recursos audiovisuais permitem realizar estudos de universos intergalácticos e, da mesma forma, penetrar em realidades de dimensões microscópicas. Mesmo as situações mais abstratas e desprovidas de imagens podem ser apresentadas por meio de algum tipo de estrutura audiovisual. Há certos efeitos que são melhores observados ou somente podem ser observados, se filmados. Como exemplo, podemos citar o crescimento de uma planta, que pode ser observado, da semente a maturidade, em poucos segundos. O vídeo também pode simular experiências de química, por exemplo, que seriam perigosas em laboratório, ou que exigiriam muito tempo e recursos e, até mesmo, processos industriais a que não se tem acesso.

*Material de apoio nos recursos multimídia* – caso você escolha desenvolver uma atividade lúdica utilizando recursos multimídia, juntamente com o projeto, você deverá apresentar um exemplar do material utilizado (ou produzido) para desenvolver a atividade.

*Teste* – a melhor forma de você testar os recursos multimídia é apresentar a atividade para algumas pessoas e conhecer a opinião destas sobre a clareza e fluência da atividade.

### ATIVIDADE



#### Atende ao Objetivo 3

3. Observe atentamente as três informações a seguir:

3.a.

“Na concepção piagetiana, os jogos e brincadeiras consistem numa simples assimilação funcional, em um exercício das ações individuais já aprendidas gerando, ainda, um sentimento de prazer pela ação lúdica em si e pelo domínio sobre as ações.”

3.b.



Fonte: <http://www.flickr.com/photos/mikebaird/3239625217/>

3.c.

Fragmento do artigo (SILVA; DEL PINO, 2009):

Em uma tentativa de fazer os alunos pensarem por si próprios, a professora chega ao seguinte diálogo com uma estudante:

Professora – Tá, então eu gostaria que vocês explicassem agora, depois dessas comparações e explicações que foram feitas, qual a função do detergente?

Estudante – Dissolver as moléculas de gordura, ah... (aluna fica em silêncio aguardando a aprovação da professora)

Professora – Isso! Está certo! Continue!

Estudante – Dissolver as partículas de gordura do lugar.

Professora – Do recipiente que estava sujo de gordura?

Estudante – É!

Professora – O.K.! E se eu perguntasse: qual é a característica do detergente que faz com que ele seja solúvel em água ao mesmo tempo em que consegue remover a gordura?

Estudante – Por que ele é polar e apolar ao mesmo tempo!

Relacione as três informações apresentadas e elabore argumentos para responder se uma simples brincadeira de “pique-pega” (aquela brincadeira onde um jogador deve correr para “pegar” os outros, enquanto estes últimos não devem deixar ser pegos por ele) é uma atividade lúdica educacional ou não. Caso sua resposta seja negativa, elabore maneiras de tornar essa brincadeira lúdica e educacional.

---

---

---

---

---

---

---

#### COMENTÁRIO

*Para uma atividade lúdica ser considerada educativa é preciso que ela provoque, no aluno, uma aprendizagem significativa. É preciso também que o professor seja ativo nesse processo, guiando, apontando caminhos para a elaboração de respostas às perguntas geradas pelos alunos.*

*Dessa forma, a brincadeira “pique-pegar”, que consiste em correr, em liberar energia, em se divertir pura e simplesmente, não se define como lúdica e educativa.*

*No entanto, há diversas formas de assim torná-la, se liderada pelo professor.*

*Por exemplo, o professor escolhe uma temática (polaridade) de sua disciplina (Química), escolhe um aluno central (o que vai “pegar”) e o nomeia de algo relativo à temática escolhida (ele é a substância água), assim como nomeia os outros jogadores com substâncias diversas (exemplo: óleo, açúcar, margarina, sal etc.); o aluno central irá pegar as outras substâncias. Para pegar os jogadores nomeados como substâncias polares, basta tocá-los, mas para pegar os nomeados com substâncias apolares, além de tocá-los, precisa gritar “detergente”. O professor deverá dinamizar o jogo conforme muda os jogadores que irão “pegar”. Esta atividade pode ser desenvolvida sob o caráter multidisciplinar, juntamente com as aulas de educação física.*

### ETAPAS DA ELABORAÇÃO DO PROJETO DE ATIVIDADES LÚDICAS EDUCATIVAS

Seja qual for o tipo de atividade que você escolheu trabalhar, há a necessidade de um bom planejamento de todas suas etapas. O objetivo deste planejamento é evitar improvisos ou quaisquer outras situações que podem fazer com que a atividade não atinja os objetivos educativos propostos. O projeto que você irá desenvolver a partir de agora deverá contemplar a descrição de todas as etapas a seguir e, neste ponto, se você tiver dúvidas, deve consultar a tutoria.

Etapas do projeto:

- a) Título da atividade lúdica.
- b) Definição dos conteúdos.
- c) Definição da meta.
- d) Definição dos objetivos.

- e) Introdução.
- f) Público-alvo.
- g) Tempo.
- h) Espaço.
- i) Materiais.
- j) Dinâmica.
- k) Adaptações.
- l) Teste.
- m) Anexos.

A seguir vamos descrever o que esperamos ser desenvolvido em cada etapa do projeto:

- a) Título da atividade lúdica – deve ser sucinto, sugestivo e interessante, o que poderíamos resumir com a expressão popular “bem bolado”.
- b) Definição dos conteúdos – especificar os conteúdos que serão trabalhados com a atividade lúdica proposta. Além de especificar os conteúdos, o professor deve, nesta etapa, pesquisar situações cotidianas que possam ser incluídas na atividade. A contextualização do conhecimento científico é fundamental no processo de ensino-aprendizagem e deve estar presente em todas as atividades educativas.
- c) Definição da meta – deve fornecer uma visão geral e sucinta do que se pretende desenvolver no aluno com a atividade proposta.
- d) Definição dos objetivos – as atividades lúdicas podem ser utilizadas para alcançar diversos objetivos como introdução, fixação, revisão e avaliação de conteúdos. Cada um desses casos, porém, exige particularidades: quando a finalidade é introduzir conteúdos, o próprio jogo deve fornecer subsídios para se construir o conhecimento do aluno; quando o objetivo é fixar e revisar conteúdos, deve-se disponibilizar material de consulta dos conteúdos que pode ser o próprio livro didático ou caderno de anotações dos alunos; quando o objetivo

é avaliar, os materiais de consulta podem ser omitidos ou utilizados de forma direcionada no processo avaliativo.

Na maioria dos casos, os objetivos que se pretendem atingir com um determinado conteúdo definem a escolha da modalidade do jogo. A modalidade de jogo escolhida deve possibilitar que o conteúdo seja trabalhado de uma forma criativa, interessante e com significado real de aprendizagem. Por exemplo, quando se utiliza o jogo da memória, pretende-se construir conhecimentos onde o aluno possa associar duas informações que devem estar contidas no par de cartas e, esta conexão deve ser trabalhada de forma eficaz, explorando imagens e palavras-chave. Jogos que exigem uma resposta mais elaborada para a construção do conhecimento se encaixam melhor em tabuleiros, onde o aluno possui um tempo maior para formular sua resposta. O que não pode ser perdido de vista nesta etapa do planejamento é o objetivo educacional que se pretende atingir com a atividade elaborada.

- e) Introdução – este espaço do projeto é reservado para trabalhar aspectos necessários para um bom entendimento da atividade que se pretende desenvolver, ou seja, deve exprimir de forma clara e objetiva os conceitos que serão trabalhados e construídos no aluno e os caminhos sugeridos para se atingir tais objetivos.
- f) Público-alvo – é necessário definir as características do público que se pretende trabalhar como: a faixa etária, o número de participantes, o nível de conhecimento, a maturidade, entre outras. Esta previsão possibilita ao educador interferir em alguns fatores como o grau de conhecimento que se pretende atingir e o grau de dificuldade que a atividade deve apresentar. Esta etapa do planejamento é importante para evitar o desânimo quando a atividade é muito fácil ou a frustração quando a atividade for excessivamente difícil para o educando. A quantidade de material também deve ser produzida em função do público a ser atendido. Geralmente é recomendável que os grupos de alunos não sejam grandes (quatro a seis alunos), pois grupos maiores favorecem a dispersão e a participação de cada estudante torna-se menos expressiva e eficiente.

- g) Tempo – é preciso ter uma previsão do tempo necessário para que a atividade tenha início, meio e fim. O tempo ideal para a realização do jogo em si, é aquele condizente com a metade de uma hora-aula (entre vinte a trinta minutos), pois é necessário que o professor introduza a atividade com orientações gerais (início da atividade) e finalize a atividade como uma discussão que envolva todos os alunos, resultando o tempo total de uma aula (aproximadamente cinquenta minutos). Quando uma rodada do jogo ou da brincadeira está prevista para ultrapassar trinta minutos, é interessante que o professor trabalhe esta atividade em aulas duplicadas ou geminadas. Normalmente não existem problemas quando há tempo para a repetição da atividade (por exemplo, quando a atividade é realizada em apenas dez minutos), pois quando esta é bem planejada, os alunos gostam e sempre querem repeti-la. Finalizando, a atividade nunca deve ser interrompida por falta de tempo.
- h) Espaço – deve-se levar em consideração o local onde a atividade será desenvolvida. Normalmente o espaço da sala de aula é adequado para adaptar quase todas as modalidades de jogos, utilizando as próprias carteiras e cadeiras do ambiente escolar. É importante lembrar que a definição prévia do espaço a ser utilizado no planejamento evita confusões e perda de tempo.
- i) Materiais – todo o material do jogo deve ser produzido previamente para um bom andamento da atividade. A quantidade de material também deve ser planejada de acordo com o tamanho do público. Como mencionado anteriormente, o ideal é que o número de alunos não exceda a seis participantes por grupo. Em função desta restrição, para uma turma de trinta alunos, seria necessária a confecção de cinco conjuntos da mesma atividade. Em alguns casos, onde há possibilidade de quebras, é interessante ter uma quantidade de material excedente. Normalmente, um conjunto da atividade é composto por materiais necessários para o seu desenvolvimento: um encarte contendo as regras e diretrizes da atividade e um encarte de consulta contendo um resumo do conteúdo que se pretende trabalhar.

Os jogos devem, preferencialmente, ser planejados e elaborados com material de baixo custo para não inviabilizar a proposta. Assim, o professor e a escola, mesmo as menos favorecidas com verbas públicas, podem se beneficiar deste recurso.

- j) Dinâmica – esta etapa se relaciona com o conjunto de todas as ações que vão direcionar a atividade como: os procedimentos, as regras, as tarefas etc. Todas as ações devem, na medida do possível, estar bem descritas para os alunos no início da atividade. Para isso, os jogos devem vir acompanhados de um manual contendo todas as informações necessárias para o desenvolvimento da atividade. Quando o jogo tem o objetivo de construir o conhecimento (em alguns casos ele também pode ser utilizado como uma avaliação) é interessante que todos os grupos ou indivíduos, quando for o caso, tenham um material de consulta, que pode ser o próprio livro didático ou caderno do aluno, assim como um manual elaborado pelo professor com o resumo do conteúdo. Ainda assim, o educador deve estar à disposição dos alunos para orientá-los em todo o tempo do transcorrer da atividade.
- k) Adaptações – devem ser programadas para atender casos onde é recomendável a simplificação ou a apresentação de situações mais desafiantes. Em seu projeto, você deve prever ao menos uma situação de simplificação e uma situação desafiante. Em alguns casos, a realização da etapa teste, que veremos no próximo item, ajudam você a prever as situações de adaptação.
- l) Teste – depois de passar por todas as etapas do planejamento, é interessante que a atividade lúdica seja submetida a uma situação de experimentação antes de ser introduzida na sala de aula. Esta etapa do projeto tem o intuito de verificar se as regras e todas as ações planejadas cumprem as expectativas previstas. Normalmente, nesta etapa do processo, podemos verificar algumas falhas facilmente sanáveis. Entretanto, a não observação desta etapa pode trazer resultados desastrosos e frustrantes, pois no momento da realização da atividade na

presença dos alunos, as improvisações ou modificações podem se tornar difíceis e também podem ser causa de desmotivação. Para realizar esta etapa do teste você poderá reunir alguns colegas da sua turma ou professores de sua escola ou ainda, constituir uma equipe de alunos escolhidos de diversas turmas para atuarem como monitores nas atividades-teste. Em seu projeto, nesta etapa, você deverá descrever claramente os problemas detectados, se por ventura forem encontrados, e as soluções propostas para os mesmos.

- m) Anexos – para finalizar o projeto, você deve anexar todos os materiais necessários para a realização da atividade (material principal + material de apoio). Consulte o quadro a seguir para saber quais materiais devem constar no projeto de acordo com a atividade lúdica escolhida.

**Quadro 1.1:** Anexos que devem acompanhar o projeto de acordo com a modalidade de atividade lúdica

Atividade lúdica	Material principal	Material de apoio
Jogos	– um conjunto do jogo.	– encartes contendo as regras do jogo; – encarte de consulta ao conteúdo.
Brincadeiras	– um conjunto dos elementos necessários para o desenvolvimento da brincadeira.	– encarte contendo as regras da brincadeira; – encarte de consulta ao conteúdo.
Experimentos demonstrativos	– um conjunto dos materiais necessários para o desenvolvimento do experimento.	– encarte contendo o roteiro da prática; – encarte de consulta ao conteúdo.
Sucatas e material de baixo custo	– um conjunto dos materiais utilizados na atividade proposta.	– encarte contendo o roteiro da atividade; – encarte de consulta ao conteúdo.
Dramatização	– um conjunto dos elementos necessários para a execução do roteiro.	– encarte contendo o roteiro da dramatização; – encarte de consulta ao conteúdo.
Produção escrita	– textos e objetos necessários (quando for o caso) para o desenvolvimento da atividade.	– cronograma da atividade prevendo as expectativas para cada etapa; – encarte de consulta ao conteúdo.

Crônica	– roteiro da crônica.	– uma proposta de atividade interpretativa da crônica; – encarte de consulta ao conteúdo.
História em quadrinhos	– história em quadrinhos devidamente ilustrada.	– uma proposta de atividade interpretativa da história em quadrinhos; – encarte de consulta ao conteúdo.
Recursos multimídia	– um exemplar do recurso multimídia utilizado (ou produzido).	– uma proposta de atividade sobre o recurso utilizado. – encarte de consulta ao conteúdo.

Fonte: Rosana Giacomini.

Lembre-se, na avaliação de cada módulo de Prática de Ensino e Aprendizagem de Química, além do projeto contemplando todas as etapas descritas nesta aula, você deverá entregar também os materiais necessários para a realização das atividades (material principal e material de apoio, descritos na tabela anterior). Todo o conjunto (projeto + material principal + material de apoio) deve ser encaminhado para o coordenador da disciplina Prática de Ensino e Aprendizagem de Química.

## CONCLUSÃO

Mostramos a você várias metodologias lúdicas alternativas que podem ser empregadas para preparar uma boa aula e obter sucesso no processo de ensino e aprendizagem. Lúdica é toda atividade que proporciona prazer em sua realização e se esse prazer for usado para trabalhar conteúdos teóricos escolares, você, como bom professor, estará proporcionando ao seu aluno uma forma criativa e efetiva de construção de conhecimentos.

A fase de elaboração de um projeto de qualidade deve ser sempre respeitada para que você atinja seus objetivos educacionais. Cada um dos passos da elaboração, apresentados nesta aula, possui peculiaridades indispensáveis para que sua atividade lúdica não saia do seu controle, ou seja, para que você esteja preparado para qualquer evento ocasional que a impeça de cumprir os objetivos propostos. Então vamos colocar a mão na massa e propor uma atividade lúdica que deverá construir o conhecimento de conceitos químicos, os quais serão úteis na vida do aluno enquanto cidadão consciente do seu papel na sociedade.

A partir da próxima aula, você encontrará propostas de projetos de atividades educativas com caráter lúdico e, poderá usá-las como exemplos para produzir seus próprios projetos.

## ATIVIDADE FINAL

### Atende aos Objetivos 2, 3 e 4

Leia o artigo científico encontrado no seguinte endereço eletrônico: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc05/relatos.pdf>, ou, ainda, encontrado na literatura: com a seguinte referência bibliográfica: MARIA EMILIA C. C. LIMA e NILMA SOARES DA SILVA. Estudando os Plásticos. Tratamento de problemas autênticos no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, nº 5, maio, 1997.

Após a leitura, discorra sobre as seguintes questões relativas ao artigo:

- as atividades lúdicas educativas trabalhadas na proposta do artigo;
- as vantagens do trabalho apresentado;
- as etapas do planejamento do projeto, apontando pelo menos três delas;
- sua avaliação da proposta.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### COMENTÁRIO

*Este artigo proporciona ao professor a possibilidade de trabalhar a produção escrita com seus alunos sobre uma temática, neste caso, os plásticos. Esta atividade foi realizada através da proposta de leitura de um livro paradidático que, eventualmente, pode ser substituído por textos elaborados pelo professor, artigos científicos ou recortes de noticiários. A produção escrita pode ser enriquecida com debates e visitas fora do ambiente escolar. Eventualmente, a avaliação do trabalho pode ser feita em cima dos textos produzidos pelos alunos, verificando-se a*

*evolução do aluno nas questões referentes à construção dos conceitos trabalhados, aos processos argumentativos e coerência quanto à própria produção textual.*

*Podemos apontar algumas etapas do processo de concepção do projeto, tais como: definições do título do projeto ("Plásticos"), dos conteúdos abordados, da meta, dos objetivos, do público-alvo, dos materiais a serem usados, das dinâmicas a serem introduzidas durante a feitura da atividade.*

*Apesar de terem sido apresentadas algumas dificuldades no desenvolvimento desta proposta, elas podem ser superadas quando o professor faz um bom trabalho de orientação em seus alunos.*

## RESUMO

Nesta aula, apresentamos a você a importância da metodologia lúdica aplicada no processo de ensino-aprendizagem, onde estas facilitam a construção do conhecimento por parte do aluno, além de proporcionar a contextualização dos conteúdos escolares no cotidiano dos mesmos. Neste sentido, vários documentos, como os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) e vários autores como (PIAGET; FREIRE) suportam uma educação que coloque o aluno no centro do aprendizado e não mais o professor.

Algumas modalidades de atividades lúdicas, entre outras que podem ser pesquisadas por você, foram apresentadas nesta aula:

- jogos e brincadeiras educativas – são recursos importantes do professor para conciliar entretenimento e aprendizagem, onde o mesmo deve procurar um meio termo entre essas;
- experimentos demonstrativos – possuem ação fundamental em especial na área de ciências, onde facilitam a ilustração e a visualização de fenômenos, além de estimular e despertar o interesse e a participação dos alunos;
- uso de sucatas e materiais de baixo custo – ao tratarmos de educação, devemos estar cientes de que muitas escolas não terão a infraestrutura ideal de um laboratório, por isso é importante que o professor tenha noção de que pode usar materiais recicláveis (ou outros de baixo custo) que proporcionem ao aluno a mesma experiência demonstrativa do laboratório;

- dramatização – é uma técnica utilizada para promover a participação, o estímulo, a memorização, o convívio social e o desenvolvimento das linguagens corporal e oral;
- produção escrita – é uma atividade que estimula a capacidade de produção própria, onde o aluno assume a posição de autor na construção de competências como criar, criticar, questionar, superar limites e desenvolver a autonomia;
- crônica e história em quadrinhos – introduz o conteúdo de forma dialógica e envolvida em situações cotidianas;
- recursos multimídia – é um recurso que permite a criação de ambientes de aprendizagem que proporcionam melhores condições de ensino em sala de aula ou fora dela.

Para elaborar o seu projeto lúdico-educativo foram apresentadas algumas etapas fundamentais que devem ser observadas no planejamento. São elas:

- definição do título da atividade lúdica;
- definição dos conteúdos teóricos a serem trabalhados;
- definição da meta de aprendizagem;
- definição dos objetivos a serem atingidos pelos alunos perante a teoria apresentada;
- introdução dos aspectos necessários para o bom entendimento da atividade;
- público-alvo: especificando as características dos alunos que participarão da atividade;
- tempo de duração da atividade;
- espaço necessário para a acomodação da atividade;
- materiais usados para a feitura e realização da atividade;
- dinâmica: as ações que vão direcionar a atividade;
- adaptações da atividade, caso ela seja de extrema facilidade ou dificuldade de execução pelos alunos;
- testes, de forma a verificar se as regras e todas as ações planejadas cumprem as expectativas previstas;
- anexos de todos os elementos usados na atividade.

Cada uma das etapas apresentadas possui peculiaridades que precisam ser observadas claramente para que a atividade lúdica se torne um instrumento de construção de saberes e não apenas um momento de entretenimento.



# Jogo "Isoquímico": praticando a Química A

*Rosana Giacomini*

*Paulo Cesar Muniz de Lacerda Miranda*

AULA

2

## Meta da aula

Orientar a elaboração de propostas de atividades lúdicas educativas – modalidade jogo – relacionadas aos conteúdos apresentados na disciplina Química A.

## objetivos

Ao final desta aula, esperamos que você tenha sido capaz de:

1. construir situações-desafio para uma atividade lúdica didática;
2. realizar situações-teste para validar a atividade.

## Pré-requisito

Para melhor compreensão desta aula, reveja os conhecimentos teórico-práticos adquiridos na disciplina Química A: "matéria", "atomística" e "Tabela Periódica".

## INTRODUÇÃO

Nesta aula, você vai acompanhar passo a passo o desenvolvimento de um jogo, uma proposta de atividade lúdica para o ensino de Química. O tema trabalhado na atividade está relacionado aos conteúdos estabelecidos na



**Figura 3.1:** Atividades lúdicas e o ensino de Química.

Fonte: <http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=615839>

ementa da disciplina Química A, com direcionamento para o Ensino Médio.

A seguir, vamos apresentar o projeto modelo com o desenvolvimento de todas as etapas, que foram apresentadas na Aula 1 desta disciplina.

Este modelo tem a finalidade de orientá-lo na execução de seu próprio projeto. Para desenvolvê-lo, você poderá escolher outro tipo de atividade lúdica, entretanto, o conteúdo deve estar relacionado àqueles da ementa de Química A. Então, vamos ao trabalho?

## APRESENTAÇÃO DO PROJETO 1

### a) *Título da atividade lúdica*

Jogo “Isoquímico”

### b) *Definição dos conteúdos*

Nesta aula, trabalharemos os conceitos de isótopos, isóbaros, isótonos e isoeletrônicos. A contextualização do conhecimento foi feita nas cartas do jogo pela citação de aplicações das espécies químicas no cotidiano ou pela citação de propriedades que possam despertar o interesse dos alunos.

### c) *Definição da meta*

Identificar os isótopos, isóbaros, isótonos e as espécies isoeletrônicas.

### d) *Definição dos objetivos*

Esta atividade lúdica, na forma de um jogo educativo, tem o objetivo de construir o conhecimento dos alunos sobre os isótopos, isóbaros, isótonos e espécies isoeletrônicas.

### e) *Introdução*

O jogo “Isoquímico” foi baseado em um jogo conhecido comercialmente como UNO®, produzido pela indústria de brinquedos Mattel. Existe um jogo similar a este primeiro, conhecido por CAN-CAN®, da Grow. O objetivo deste jogo é deixar os adversários com

as mãos cheias de cartas e ser o primeiro a se livrar de todas elas. Para isso, você precisa formar pares com as cartas o mais rápido possível. Os pares são formados por espécies denominadas isótopos, isóbaros, isótonos e isoeletrônicas (exemplos: isótopo 1 – isótopo 2; isóbaro 1 – isóbaro 2). Quem se livrar de todas as cartas primeiro vence o jogo. Mais detalhes sobre o jogo você encontra no Manual do jogo isoquímico (**Anexo 2.1**).

Resumidamente, os pares são formados da seguinte forma:

- Isótopos – são átomos do mesmo elemento (mesmo número de prótons), mas que apresentam o número de nêutrons diferente e, conseqüentemente, diferente número de massa. Exemplo:  ${}^1_1\text{H}$  e  ${}^2_1\text{H}$  – ambos apresentam 1 próton.
- Isóbaros – são átomos diferentes que apresentam o mesmo número de massa. Exemplo:  ${}^{14}_6\text{C}$  e  ${}^{14}_7\text{N}$  – ambos apresentam 14 unidades de massa atômica.
- Isótonos – são átomos diferentes que apresentam o mesmo número de nêutrons. Exemplo:  ${}^{14}_6\text{C}$  e  ${}^{16}_8\text{O}$  – ambos apresentam 8 nêutrons.
- Isoeletrônicos – são espécies químicas diferentes que podem estar na forma de átomos neutros ou de íons, mas que apresentam o mesmo número de elétrons. Exemplo:  ${}^{16}_8\text{O}^{2-}$  e  ${}^{20}_{10}\text{Ne}$  – ambos apresentam 10 elétrons.

Agora, você deverá pesquisar, no “material de consulta ao conteúdo” (**Anexo 2.2**), os requisitos teóricos mínimos que o aluno precisa ter para realizar esta atividade lúdica. Ao utilizar este material de consulta, o aluno deverá ter o conhecimento necessário para formar os pares e, desta forma, atingir os objetivos da atividade proposta.



**Figura 3.2:** Jogo UNO®.

Fonte: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/28/Baraja\\_de\\_UNO.JPG](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/28/Baraja_de_UNO.JPG)

f) *Público-alvo*

Esta atividade lúdica, na forma de um jogo de cartas, foi desenvolvida para alunos da primeira série do Ensino Médio. Recomenda-se no máximo 4 alunos por grupo. Para uma turma média de 40 alunos, é necessária a preparação de 10 conjuntos do jogo "Isoquímico".

g) *Tempo*

O tempo de duração de uma partida do jogo, em média, é de 20 a 30 minutos. Uma aula de 50 minutos seria suficiente para o professor introduzir esta atividade. Entretanto, se a aula for dupla ou geminada, o jogo poderá se estender na segunda aula. A atividade é bastante interessante e geralmente o aluno fica motivado para realizar outras partidas, garantindo o sucesso da atividade por um período maior.

h) *Espaço*

O espaço para a realização desta atividade lúdica pode ser a própria sala de aula, utilizando as carteiras de estudantes para a acomodação das cartas.

i) *Materiais*

Os materiais necessários para produzir o jogo "Isoquímico" são:

- papel A4 comum (75 g/m<sup>2</sup>);
- papel-cartão colorido;
- impressora colorida;
- cola;
- tesoura.

Um exemplar do jogo "Isoquímico" é formado, no total, por 76 cartas, dentre as quais 54 são de espécies químicas e 22 são as chamadas cartas coringa. No **Anexo 2.3** você vai encontrar um modelo das cartas, do qual você pode tirar cópias, recortar as cartas e colá-las sobre um papel-cartão para poder utilizá-las neste jogo. Caso não haja como fazer impressões, pode-se facilmente substituir por cartas feitas à mão e coloridas com lápis de cor ou material similar.

j) *Dinâmica*

O objetivo do jogo é ser o primeiro a descartar todas as cartas da mão. Para poder descartar, você deverá fazer par com a última carta colocada na mesa. Os pares são feitos de acordo com as regras estabelecidas pelo conteúdo da aula de Química, ou seja, você só poderá descartar pares de isótopos, isótonos, isóbaros ou de isoeletrônicos. Existem também as cartas coringas que podem ajudar ou dificultar o seu jogo.

k) *Adaptações*

É sempre importante prever situações em que o nível de dificuldade da atividade lúdica pode ser aumentado ou diminuído. Se for necessário diminuir o grau de complexidade, você poderá retirar parte das cartas, exercitando, em um primeiro momento, apenas os isótopos e os isóbaros e, em momentos posteriores, ir acrescentando as cartas de isótonos e isoeletrônicos. Em uma situação inversa, caso a turma apresente um nível intelectual mais avançado, você poderá programar a introdução de outras cartas ou outras situações que podem servir como desafios no jogo.

**ATIVIDADE****Atende ao Objetivo 1**

1. Nesta atividade, você terá oportunidade de colocar sua criatividade em prática: após ler os anexos e entender o jogo, elabore uma situação de desafio para introduzir no jogo "Isoquímico".

---



---



---

**COMENTÁRIO**

*Em uma situação mais desafiante, você pode propor aos alunos que o descarte só poderá ser feito quando o aluno fizer uma trinca apresentando duas propriedades diferentes. Por exemplo, duas cartas são isótopos entre si e uma delas é isoeletrônica com uma terceira carta. Desta forma, o aluno deverá ir fazendo os pares em suas mãos e, quando a terceira carta cair na mesa, ele pode descartar sua trinca. Neste caso, o próximo jogador poderá comprar qualquer*

*uma das duas últimas cartas descartadas pelo jogador anterior. Nesta nova situação, o jogador deverá falar ISO quando ficar com o último par na mão e não mais quando tem apenas uma carta. Se ele esquecer de falar a palavra ISO, e alguém denunciá-lo, não poderá descartar quando cair a terceira carta na mesa e deverá comprar mais duas cartas. Assim como esta situação, você pode prever outras situações desafiantes para seus alunos. Vamos colocar a imaginação para funcionar?*

l) *Teste*

Agora que o material da atividade lúdica está pronto, é o momento de reunir um grupo de amigos ou estudantes para verificar a validade da proposta. Lembre-se que esta etapa é fundamental para que a atividade seja um sucesso. Pequenas falhas podem ser identificadas previamente se você respeitar esta etapa, garantindo o sucesso da proposta.

m) *Anexos*

2.1 – Regras do jogo "Isoquímico"

2.2 – Material de consulta ao conteúdo

2.3 – Cartas do jogo "Isoquímico"

## CONCLUSÃO

Ao final desta aula, podemos observar que o jogo comercial de cartas foi transformado em uma atividade lúdica educativa pela introdução, de forma planejada, de um conteúdo de Química. O tema abordado na atividade, que de outra forma poderia não despertar nenhum interesse aos alunos, foi trabalhado efetivamente, proporcionando a construção dos conceitos de forma contextualizada.



#### COMENTÁRIO

*Ao realizar sua atividade, procure responder os questionamentos a seguir baseando-se em suas observações registradas durante a atividade.*

*Houve acontecimentos imprevistos? Todas as informações foram suficientes para a execução da atividade? A situação de desafio, criada por você na Atividade 1, foi bem recebida pelos jogadores? Houve necessidade de fazer novas adaptações? Em caso afirmativo, quais? Qual foi a receptividade da atividade lúdica?*

*É importante saber de antemão que há sempre possibilidades de incluir variações, mesmo que pequenas, no transcorrer das atividades. Por isso, é sempre importante estar preparado para elas: testar as reações dos que jogam, o tempo médio, etc. Espero que os ensinamentos da aula tenham sido suficientes para a resolução da atividade.*

#### RESUMO

Esta aula apresentou um projeto de atividade lúdica na forma de um jogo educativo que utiliza cartas, baseado no jogo comercialmente conhecido como "UNO®". O conteúdo da atividade visa construir o conhecimento de alunos do ensino médio sobre isótopos, isóbaros, isótonos e espécies isoeletrônicas. Todas as etapas de elaboração do projeto, como apresentadas na Aula 1, foram descritas detalhadamente, desde a concepção de seu título até a fase de teste da atividade, e todo o material para a execução da atividade foi feito e encontra-se nos anexos desta aula.

## Manual do jogo "Isoquímico"

---

# Anexo 2.1



## ISOQUÍMICO

O jogo "Isoquímico" possui no total 76 cartas. Destas, 54 possuem elementos químicos ou espécies iônicas e as demais (22 cartas) são cartas coringa. Acompanha o jogo o material de consulta.

**Objetivo:** identificar elementos isótopos (mesmo número de prótons  $p = Z$ ), isóbaros (mesmo número de massa  $A$ ), isótonos (mesmo número de nêutrons) e espécies isoeletrônicas (mesmo número de elétrons).

**Número de jogadores recomendado:** de 2 a 4.

**Tempo:** uma partida dura em média de 20 a 30 minutos.

## REGRAS

As cartas devem ser embaralhadas e distribuídas, 5 para cada jogador. As demais cartas formam o "monte de compra" o qual é colocado no centro da mesa, com a face para baixo. Define-se o jogador que vai começar o jogo e segue-se no sentido horário. O primeiro jogador deve retirar uma carta do monte de compra e colocá-la sobre a mesa com a face para cima.

Se a carta para iniciar o jogo for uma carta coringa, esta deve ser colocada novamente no monte de compra e uma nova carta deve ser retirada do monte. A seguir, o primeiro jogador deve verificar se alguma de suas cartas forma par com a da mesa, de acordo com os critérios: mesmo número de prótons (isótopo), mesmo número de massa (isóbaros), mesmo número de nêutrons (isótono) ou mesmo número de elétrons (isoeletrônico).

Se conseguir formar par, deve descartar a carta na mesa e o jogo segue com o próximo jogador, que deverá fazer a mesma análise para poder descartar.

Ao fazer o descarte, o jogador deve justificar qual é a semelhança entre as duas cartas (isótopo, isóbaro, isótono ou isoeletrônico).

Se errar, deverá retirar sua carta e comprar mais duas cartas do monte de compra. As cartas que são descartadas pelos jogadores devem ser colocadas uma sobre as outras.

Caso o jogador não consiga formar o par, deverá comprar uma carta do monte. Se a carta comprada servir para formar o par, deverá descartá-la e se não servir, o jogador ficará com a carta na mão e passará a vez para o próximo jogador.

O próximo jogador fará a mesma análise, mas agora com a carta descartada pelo jogador anterior. O jogo segue até que um jogador descarte todas as cartas da mão.

Caso as cartas do monte de compra acabem, todas as cartas jogadas (exceto a do topo) devem ser embaralhadas e recolocadas em forma de monte com as faces para baixo, formando novamente o monte de compra.

Toda vez que um jogador ficar com apenas uma carta na mão ele deverá dizer imediatamente ISO; se não falar e os demais jogadores perceberem, ele deverá comprar duas cartas do monte.

O jogo termina quando um jogador descarta todas as cartas da mão.

## **CARTAS CORINGA**

Podem ser descartadas a qualquer momento do jogo, quando o jogador não tiver como formar pares. Porém, cartas coringa diferentes não podem ser colocadas uma em cima da outra.

Conforme descrito a seguir, cada carta coringa representa uma ordem a ser cumprida (comprar cartas, passar a vez, ficar em silêncio, entre outras). O jogador que cumpre o estabelecido pela carta coringa não tem o direito de jogar e passa sua vez para o jogador seguinte.

O jogador seguinte, para dar continuidade ao jogo, deve descartar qualquer carta de sua mão que contém um elemento ou uma carta coringa igual à anterior e passa sua vez, o qual continua normalmente.

- Comprar uma carta

Esta carta faz com que o próximo jogador compre uma carta. Porém, se o jogador que deveria comprar uma carta do monte também possuir esta mesma carta, esta poderá ser descartada e assim um terceiro



jogador deverá comprar 2 cartas do monte e assim sucessivamente, ou seja, vai acumulando a quantidade de cartas a ser comprada. Quando o jogador não tiver esta carta, ele deverá comprar o número de cartas estabelecido e passará sua vez.



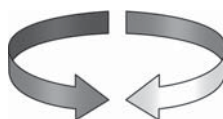
- Comprar duas cartas

As regras são as mesmas para a compra de uma carta, alterando-se apenas a quantidade de cartas a ser comprada de uma para duas cartas.



- Pular um jogador

Esta carta faz com o que o próximo jogador fique uma rodada sem jogar, passando a vez para o outro jogador.



- Inverter o sentido do jogo

Esta carta inverte o sentido de rotação do jogo, fazendo com que o próximo a jogar seja o anterior.

- Silêncio

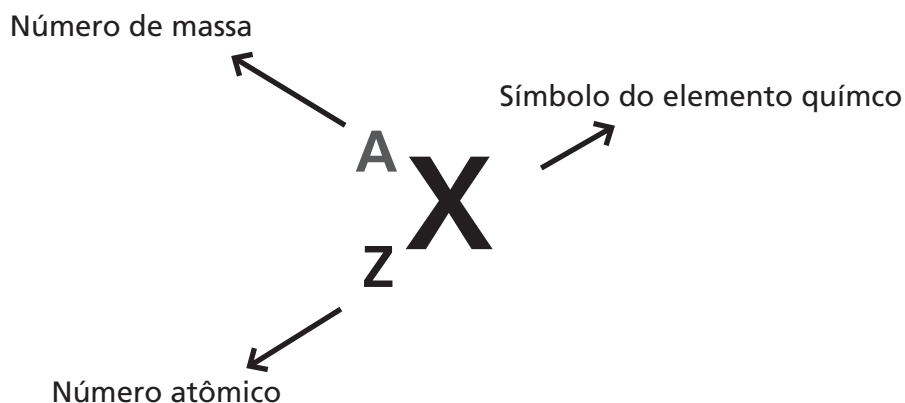


Esta carta estabelece que todos os jogadores devem ficar em silêncio até que uma outra carta igual seja colocada na mesa ou até que algum jogador fale. Toda a comunicação deverá ser feita por meio de mímicas, como, por exemplo, apontar as semelhanças dos pares de cartas pelo material de consulta, indicar o erro de outros jogadores ou indicar que está apenas com uma carta na mão. Caso algum jogador desobedeça esta ordem, ele deverá comprar uma carta do monte.

**Material de consulta ao conteúdo**

---

# Anexo 2.2



Semelhança química	Definição
Isótopos	Elementos que possuem o mesmo número de prótons (p)
Isóbaros	Elementos que possuem o mesmo número de massa (A)
Isótonos	Elementos que possuem o mesmo número de nêutrons (n)
Isoeletrônicos	Elementos que possuem o mesmo número de elétrons (e)

Legenda
Z = número atômico
p = número de prótons
A = número de massa
n = número de nêutrons
e = número de elétrons

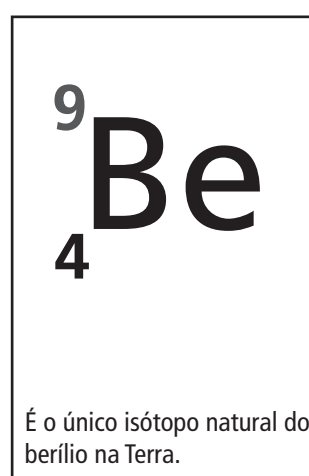
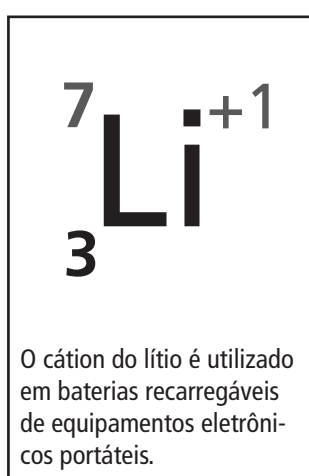
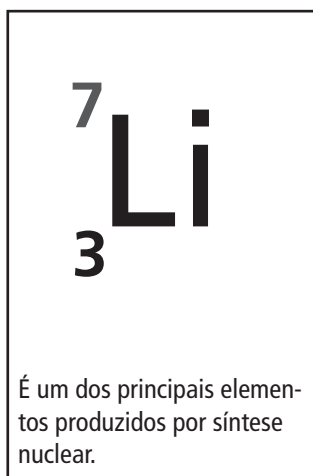
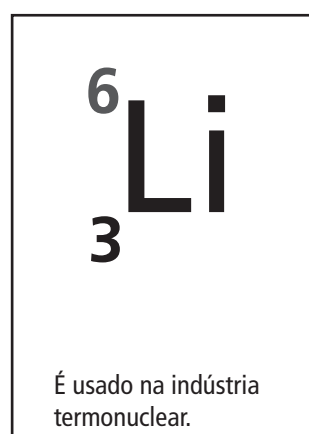
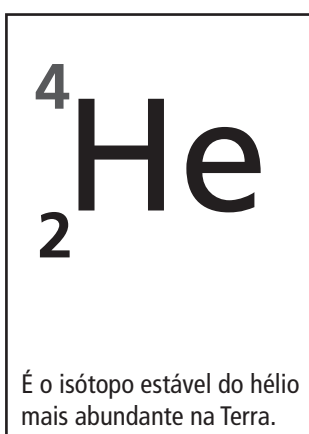
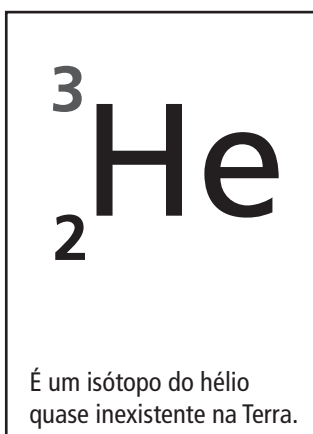
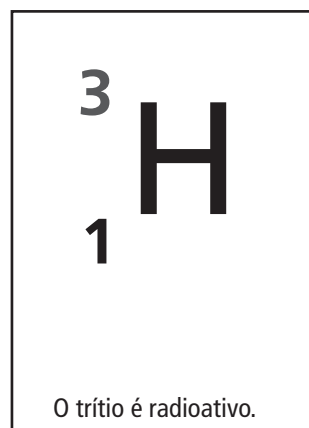
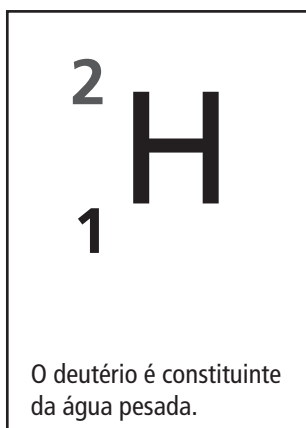
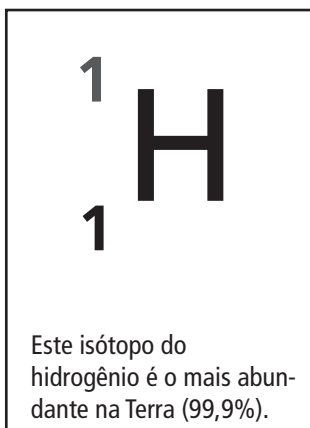
Fórmulas
$Z = p$
$A = p + n$
$n = A - Z$

Cálculo do número de elétrons
Átomo neutro $e = p$
Cátion (+) perdeu elétrons Ex.: $\text{Na}_{11}^{+1} \quad e = 11 - 1 = 10$
Ânion (-) ganhou elétrons Ex.: $\text{Cl}_{17}^{-1} \quad e = 17 + 1 = 18$

## Modelo de cartas do jogo "Isoquímico"

---

# Anexo 2.3





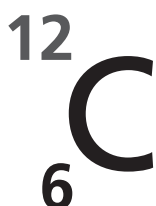
É produzido na atmosfera pelo bombardeamento de raios cósmicos.



É o isótopo mais leve do boro.



É o isótopo natural do boro mais abundante (80%).



É utilizado como padrão de referência para a medida das massas atômicas.



É usado na ressonância magnética nuclear para ajudar na identificação de compostos orgânicos.



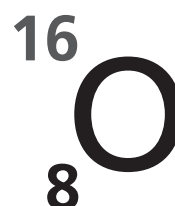
É empregado na datação de fósseis.



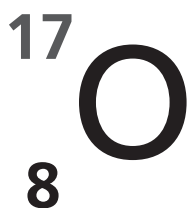
É o isótopo estável do nitrogênio presente na natureza em maior abundância.



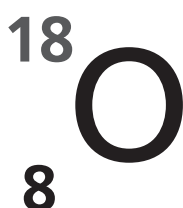
É o isótopo estável do nitrogênio menos abundante (0,37%).



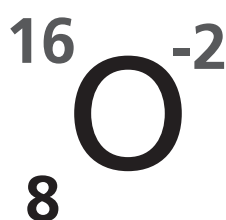
A razão  $^{18}\text{O} / ^{16}\text{O}$  é usada para estimar a temperatura da Terra milhares de anos atrás.



A Terra e a Lua têm proporções diferentes dos três isótopos do oxigênio.



Isótopo estável do oxigênio menos abundante (0,2% de abundância natural).



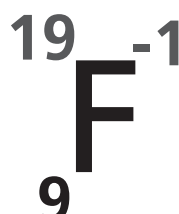
O ânion do oxigênio com carga -2 forma a maioria dos óxidos.



É usado na medicina para mapeamento ósseo.



Este é o isótopo do flúor existente na natureza.



O ânion fluoreto é excelente na proteção dos dentes contra as cáries.



É o isótopo do neônio mais abundante na Terra (90,48%).



É o isótopo estável do neônio em menor abundância na natureza (0,27%).



Este isótopo do neônio tem abundância de 9,25% na Terra.



Este isótopo do hidrogênio é o mais abundante na Terra (99,9%).



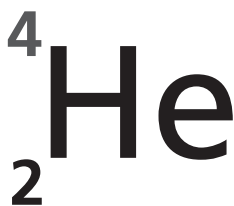
O deutério é constituinte da água-pesada.



O trítio é radioativo.



É um isótopo do hélio quase inexistente na Terra.



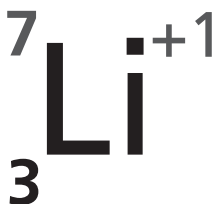
É isótopo estável do hélio mais abundante na Terra.



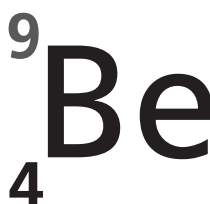
É usado na indústria termonuclear.



É um dos principais elementos produzidos por síntese nuclear.



O cátion do lítio é utilizado em baterias recarregáveis de equipamentos eletrônicos portáteis.



É o único isótopo natural do berílio na Terra.



É produzido na atmosfera pelo bombardeamento de raios cósmicos.



É o isótopo mais leve do boro.



É o isótopo natural do boro mais abundante (80%).



É utilizado como padrão de referência para a medida das massas atômicas.



É usado na ressonância magnética nuclear para ajudar na identificação de compostos orgânicos.



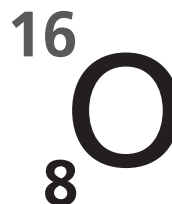
É empregado na datação de fósseis.



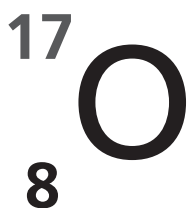
É o isótopo estável do nitrogênio presente na natureza em maior abundância.



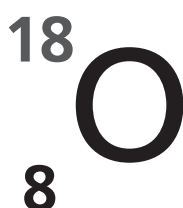
É o isótopo estável do nitrogênio menos abundante (0,37%).



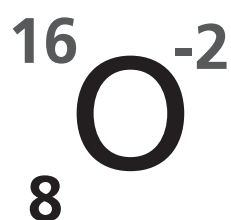
A razão  $^{18}\text{O} / ^{16}\text{O}$  é usada para estimar a temperatura da Terra milhares de anos atrás.



A Terra e a Lua têm proporções diferentes dos três isótopos do oxigênio.



Isótopo estável do oxigênio menos abundante (0,2% de abundância natural).



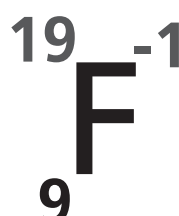
O ânion do oxigênio com carga -2 forma a maioria dos óxidos.



É usado na medicina para mapeamento ósseo.



Este é o isótopo do flúor existente na natureza.



O ânion fluoreto é excelente na proteção dos dentes contra as cáries.



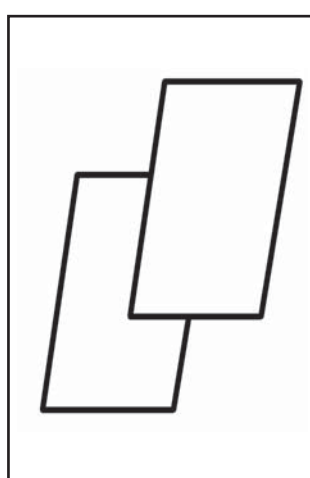
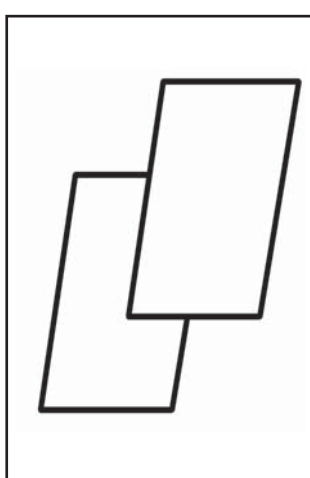
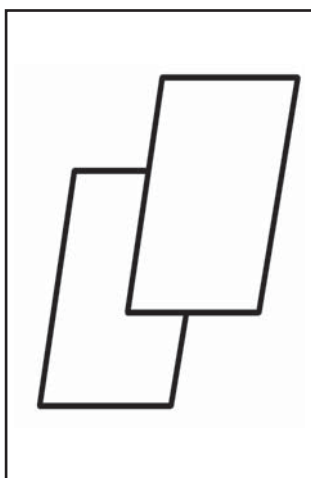
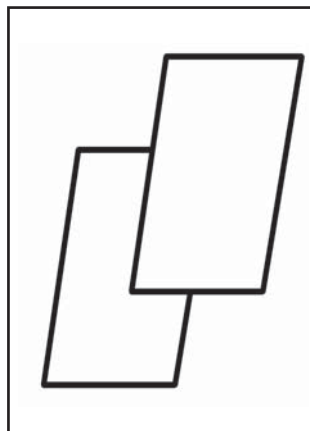
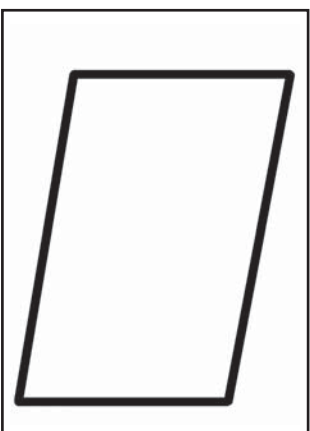
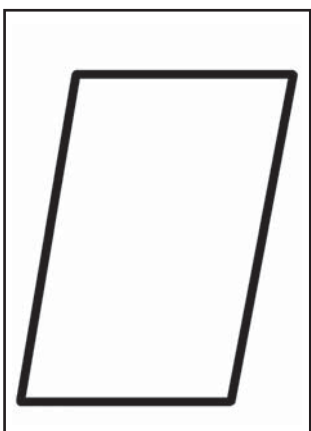
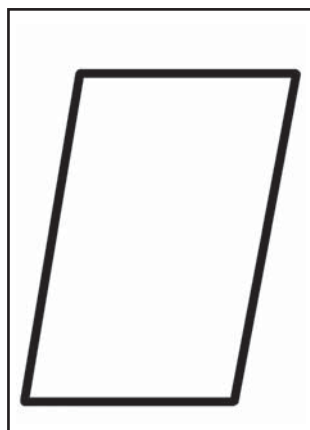
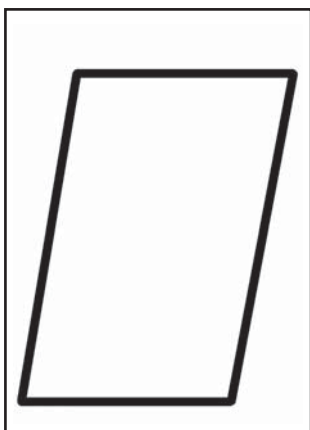
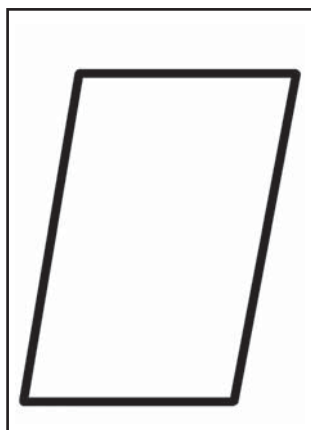
É o isótopo do neônio mais abundante na Terra (90,48%).

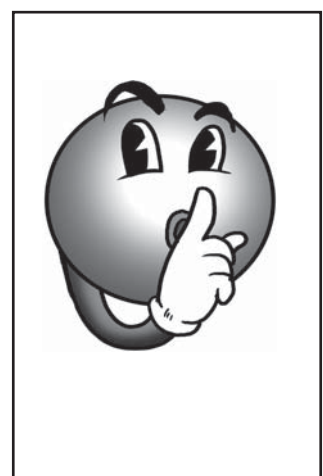
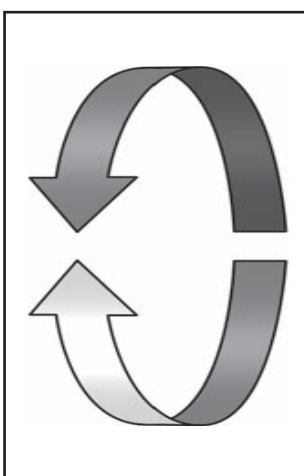
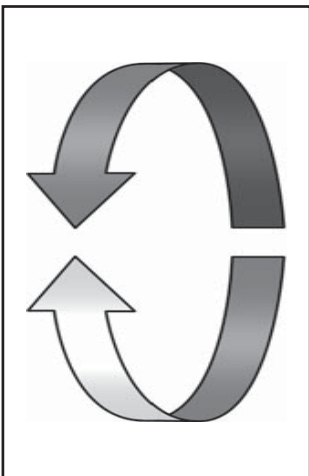
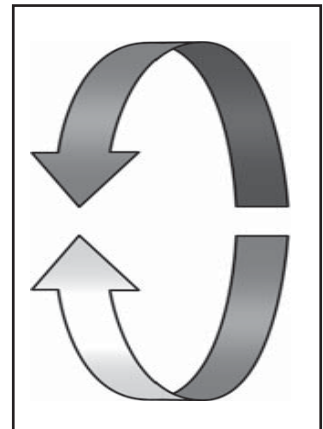
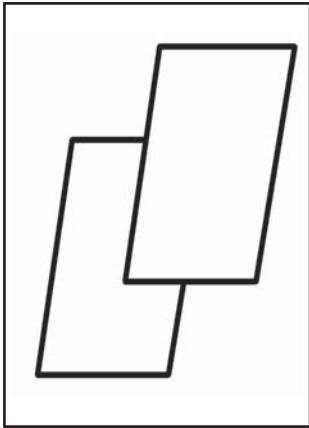


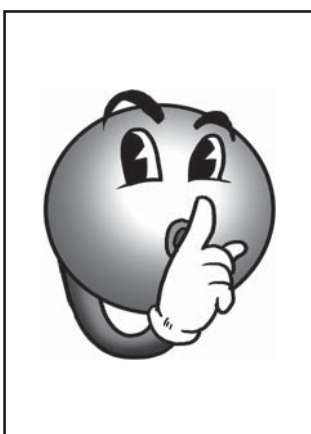
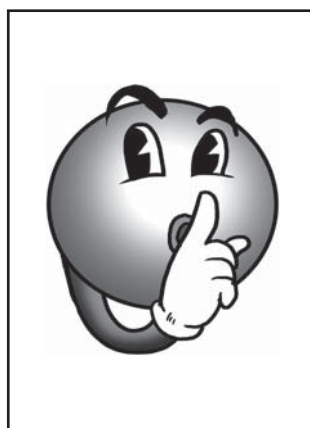
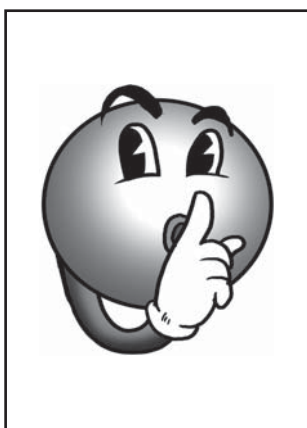
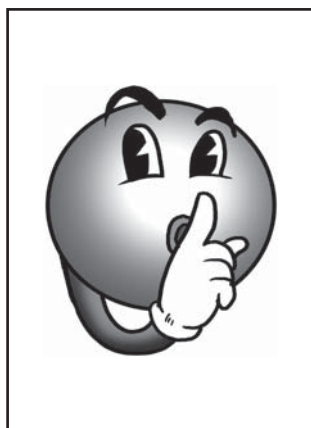
É o isótopo estável do neônio em menor abundância na natureza (0,27%).



Este isótopo do neônio tem abundância de 9,25% na Terra.







# Como se localizar na Tabela Periódica: uma história contada em quadros

*Rosana Giacomini*

*Paulo Cesar Muniz de Lacerda Miranda*

## AULA 3

### Meta da aula

Orientar a elaboração de propostas de atividades lúdicas educativas, utilizando a técnica de história em quadrinhos, relacionadas a conteúdos apresentados na disciplina Química A.

## objetivos

Ao final desta aula, esperamos que você seja capaz de:

1. elaborar um diálogo para ser introduzido na atividade lúdica desta aula;
2. realizar situações-teste para provar a validade da atividade.

### Pré-requisitos

Para ter um bom aproveitamento desta aula, é necessário que você leia na Aula 1 os tópicos sobre as etapas de elaboração do projeto e sobre as modalidades lúdicas que podem ser utilizadas para elaborar uma atividade educativa. Para escolher um conteúdo para desenvolver o seu projeto, reveja os conhecimentos teórico-práticos adquiridos na disciplina Química A: estamos trabalhando o tema Tabela Periódica no projeto apresentado nesta aula. Outros temas relacionados com a Química A são matéria e atomística.

## INTRODUÇÃO



**Figura 3.1:** A ludicidade em quadros.

Fonte: <http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1229548>

Imagem sob licença:  
[http://www.sxc.hu/help/7\\_2](http://www.sxc.hu/help/7_2)

Nesta aula, você vai acompanhar passo a passo o desenvolvimento de uma segunda proposta de atividade lúdica para o ensino de Química, relacionada aos conteúdos de Química A. Para este novo projeto, escolhemos o tema Tabela Periódica, que foi inserido em uma história em quadrinhos e, na sequência, uma atividade na forma de palavra cruzada.

A técnica de história em quadrinhos é muito útil para introduzir um novo tema, despertando maior interesse no aluno. Nem sempre as informações contidas nas histórias precisam aprofundar o assunto. Às vezes, esta é apenas uma forma de “quebrar o gelo”, proporcionando aos alunos a motivação necessária para um envolvimento maior com o conteúdo. Em um segundo momento da aula, a utilização de uma atividade mais direcionada, como a palavra cruzada, ajuda o aluno a fixar os conceitos que foram desenvolvidos na história em quadrinhos.

## APRESENTAÇÃO DO PROJETO 2

### a) *Título da atividade lúdica*

Cruzada Periódica

### b) *Definição dos conteúdos*

Neste segundo projeto, construiremos alguns conhecimentos relacionados à Tabela Periódica, como a identificação dos períodos e dos grupos (ou famílias) dos elementos químicos. A contextualização do conhecimento, nesta atividade, está relacionada com a utilidade dos principais elementos que aparecem na Tabela Periódica e que fazem parte do nosso cotidiano.

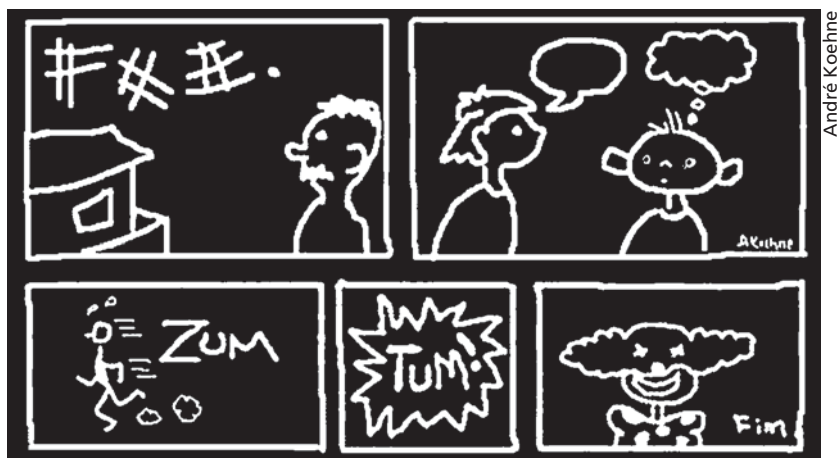
### c) *Definição da meta*

Identificar os períodos e os grupos (ou famílias) da Tabela Periódica e localizar dentro destes (períodos e grupos) os elementos químicos.

### d) *Definição dos objetivos*

Esta atividade lúdica tem o objetivo de construir o conhecimento dos alunos sobre a identificação dos períodos e grupos (ou famílias) na Tabela Periódica e sobre a localização dos elementos químicos através destes.

## e) Introdução



**Figura 3.2:** Esquemas de ilustração em quadrinhos.

Fonte: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/ca/HQmodel.jpg>

Imagem sob licença Creative Commons Attribution ShareAlike 3.0 Licence

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>

Para elaborar uma atividade lúdica educativa na forma de uma história em quadrinhos, é preciso selecionar temas e diálogos que possam ser facilmente ilustrados e usar muita criatividade. O diálogo deve ser breve, envolvente e, quando possível, com algum toque de bom humor. A seguir, transcrevemos o diálogo que foi elaborado antes da ilustração. No **Anexo 3.1**, você vai encontrar este mesmo diálogo na forma de história em quadrinhos.

Título da história: Como se localizar na Tabela Periódica?

Professora:

– Olá, rapaziada! Trouxeram a Tabela Periódica que eu pedi na aula anterior?

Antônio:

– Trouxe sim, professora. Estava dando uma olhada nesta coisa... vamos ter que decorar todos estes símbolos? Todos estes números?

Professora:

– Claro que não, Antônio! Uma tabela funciona como um mapa: você só precisa saber consultar as legendas e aprender a se orientar.

Antônio:

– Orientar?! Como assim?!

Professora:

– Isso mesmo! Vamos voltar à história do mapa. Como fazemos para encontrar uma localidade nele?

Júlio:

– Devemos usar as coordenadas, professora.

Professora:

– Isso mesmo, Júlio!!! Na Tabela Periódica, também vamos utilizar coordenadas. As linhas horizontais da Tabela Periódica são chamadas de períodos e estão relacionadas aos 7 níveis de energia.

Professora:

– E as linhas verticais da Tabela Periódica são representadas por 18 grupos ou famílias. Os elementos do mesmo grupo apresentam características parecidas, como os membros de uma família.

Professora:

– Não esqueçam que os lantanídeos fazem parte do 6º período e os actinídeos fazem parte do 7º período.

Professora:

– Agora me respondam: qual elemento se encontra no segundo período e no grupo 14?

Mariana:

– Essa é fácil, professora. É o carbono!!!

Professora:

– Isso mesmo, Mariana!

Professora:

– Com a aula de hoje, aprendemos a localizar os elementos na Tabela Periódica de acordo com o período e o grupo ou família, mas existem muitas outras informações que podemos extrair da Tabela Periódica e que iremos aprender nas próximas aulas.

Professora:

– Então, agora vamos resolver uma cruzadinha, para ver se vocês estão craques na localização dos elementos na Tabela Periódica.

No primeiro momento da aula, o professor deve introduzir o conteúdo sobre a Tabela Periódica, utilizando o **Anexo 3.1** (história em quadrinhos) e o **Anexo 3.3** (Tabela Periódica).

Em um segundo momento da aula, o professor deve apresentar uma atividade lúdica para complementar a construção dos conceitos apresentados na história. Para trabalhar este segundo momento, elaboramos uma palavra cruzada (**Anexo 3.2**), em que o aluno deverá

consultar a Tabela Periódica para encontrar as respostas. As questões da palavra cruzada são contextualizadas, destacando algumas aplicações dos elementos químicos em questão no cotidiano.



### ATIVIDADE

#### Atende ao Objetivo 1

1. Usando como base o diálogo da nossa história, introduza nele algumas falas, pelo menos duas, que permitam a adição de um novo quadro a ela (apesar de não haver necessidade de desenhá-lo). É importante que, ao elaborar suas falas, você pense em uma continuação para os nossos quadrinhos, trazendo algum novo conceito à aula.

---

---

---

---

---

---

---

#### RESPOSTA COMENTADA

*Não existe resposta correta ou errada para esta atividade; existem, sim, variadas maneiras de promover a continuação desse diálogo. Sua resposta irá depender exclusivamente da sua criatividade. Eu, no entanto, posso lhe dar mais um exemplo:*

*Professora:*

*– Gostaria, agora, que vocês “incorporassem” um personagem (elemento) da TP e pesquisassem sua aplicação, à escolha de vocês. Na próxima aula, vocês farão uma apresentação e a turma deverá descobrir que elemento cada um de vocês escolheu.*

*Na aula seguinte...*

*Professora:*

*– Então, vamos ouvir o que vocês pesquisaram. Comece, por favor, por você, Marcos, e depois é você, Helena.*

*Marcos:*

*– Eu sou muito raro, valioso e utilizado na fabricação de joias. Estou no sexto período e no grupo 11. Quem sou eu?*

*Turma:*

*– É o OURO!!!*

*Helena:*

*– Eu sou muito leve, tão leve que não existo livremente na atmosfera terrestre. Encontro-me no primeiro período e grupo 18. Quem sou eu?*

*Turma – É o HÉLIO!!!*

f) *Público-alvo*

Esta atividade lúdica foi desenvolvida para alunos da primeira série do Ensino Médio. Recomenda-se que os alunos realizem esta atividade individualmente ou, no máximo, em duplas. Em vista disto, é necessário ter um conjunto de cópias, de acordo com a quantidade de alunos, de cada um desses itens: das histórias em quadrinhos (**Anexo 3.1**), das palavras cruzadas (**Anexo 3.2**) e da Tabela Periódica (**Anexo 3.3**), a qual será o material de consulta do aluno.

Eventualmente, as histórias em quadrinhos e as Tabelas Periódicas podem ser recolhidas para serem utilizadas em outras ocasiões. As palavras cruzadas devem permanecer com os alunos, após serem preenchidas pelos mesmos.

g) *Tempo*

O tempo de duração da atividade, em média, é de 30 minutos; logo, uma aula de 50 minutos é suficiente para realizar esta atividade.

h) *Espaço*

O espaço para a realização desta atividade lúdica é a própria sala de aula.

i) *Materiais*

Os materiais necessários para produzir a história em quadrinhos e a palavra cruzada são os seguintes:

- papel A4 comum (75 g/m<sup>2</sup>);
- impressora.

A maior limitação para se produzir uma história em quadrinhos é a sua ilustração. Esta etapa requer muita criatividade e habilidade. No caso das palavras cruzadas, existem programas computacionais (ou *softwares*), que podem ser baixados gratuitamente na internet e que auxiliam em sua elaboração. Um exemplo de programa é o Hot Potatoes. As cruzadas também podem ser produzidas usando sua criatividade e ferramentas de desenhos como o Corel Draw.

j) *Dinâmica*

Para realizar esta atividade, você, professor, deve solicitar que os alunos realizem a leitura dos quadrinhos e a resolução das palavras cruzadas. Outras situações podem ser introduzidas para enriquecer a aula, como veremos a seguir.

### k) *Adaptações*

Um exemplo de desafio, no caso das histórias em quadrinhos, é a promoção destas histórias a situações de dramatização; você pode solicitar que alguns alunos representem os personagens da história, dando vida a ela. Neste Projeto 2, nossos quadrinhos contaram apenas uma história. Numa situação de dramatização, no entanto, outros contos podem ser criados, outros conceitos podem ser construídos e, conseqüentemente, um maior número de alunos poderá se envolver na atividade.

### l) *Teste*

Agora que o material da atividade lúdica está pronto, é o momento de reunir um grupo de amigos ou estudantes para verificar a validade da proposta. Lembre-se de que esta etapa é fundamental para que a atividade seja um sucesso.

Pequenas falhas podem ser identificadas previamente se você respeitar esta etapa, garantindo o sucesso da proposta.

### m) *Anexos*

3.1 – História em quadrinhos: “Como se localizar na Tabela Periódica?”

3.2 – Cruzada Periódica

3.3 – Tabela Periódica

## CONCLUSÃO

Nesta aula, mostramos como, com o uso de criatividade, podemos promover diálogos que despertem a curiosidade dos alunos e introduzam o conteúdo de forma contextualizada. O tema sobre a Tabela Periódica, trabalhado nesta atividade, foi desenvolvido com dinamicidade, tornando-se efetivo em proporcionar a construção dos conceitos com lógica e ensinando ao aluno a interpretar os dados encontrados na tabela e não apenas a memorizá-los.

A Cruzada Periódica proporciona ao aluno a oportunidade de fundamentar os conteúdos desenvolvidos na história em quadrinhos. No caso de promover a atividade para uma situação de dramatização, estes conceitos serão ainda mais sedimentados. O método permite trabalhar com as aplicações cotidianas dos elementos químicos, mostrando a importância do conhecimento destes conceitos.

## ATIVIDADE FINAL

### Atende aos Objetivos 1 e 2

Ao propor uma atividade lúdica, é sempre interessante você verificar a sua validade. Por isso, sua tarefa agora é mostrar que a história proposta é realmente esclarecedora para um público leigo. Para isto, pegue o material contido nos anexos (3.1, 3.2 e 3.3) e o apresente a algumas pessoas para que elas possam ter contato com a história, a Tabela Periódica e a Cruzada Periódica. Fique ao lado destas pessoas durante a execução da tarefa, para qualquer orientação de que elas precisem. Lembre-se de que agora você é o professor. Anote aqui suas observações quanto a:

- dificuldades no entendimento da história;
- dificuldades no manuseio da Tabela Periódica;
- dificuldades na realização da Cruzada Periódica;
- duração da atividade (desde a leitura da história e a realização da Cruzada);
- entendimento do conceito químico proposto, tornou-o mais fácil?;
- entretenimento do aluno;
- outras observações pertinentes.

[illegible]

### RESPOSTA COMENTADA

*Ao realizar sua atividade, procure responder os questionamentos a seguir, baseando-se em suas observações registradas durante a atividade.*

Como foi o entendimento da história em quadrinhos? Estava clara e interessante?

*Foi possível, com as informações da história, facilitar o entendimento da Tabela Periódica e a realização da Cruzada Periódica? Qual foi a receptividade da atividade lúdica? Quanto tempo foi necessário para que a atividade transcorresse?*

*Com as respostas destes questionamentos, você terá base para analisar a eficiência da atividade na construção dos conceitos trabalhados e poderá verificar a necessidade de modificações, caso necessário, para torná-la mais efetiva.*

## RESUMO

Esta aula apresentou um projeto de atividade lúdica na forma de história em quadrinhos, que foi complementada por um exercício de palavras cruzadas. O conteúdo da atividade visa construir o conhecimento em alunos do Ensino Médio sobre a Tabela Periódica, mais especificamente sobre os períodos, grupos (ou famílias) e a localização dos elementos químicos. O conteúdo foi apresentado dentro de uma proposta de diálogo ilustrada. Em seguida, as questões trabalhadas na história foram sedimentadas pela realização de uma atividade na forma de palavras cruzadas. Como forma alternativa, foi sugerida a transformação da história em uma atividade de dramatização em que os alunos poderiam se aprofundar nos conceitos através da pesquisa e introdução de novos diálogos. Todas as etapas do projeto foram descritas detalhadamente e todo o material para a execução da atividade encontra-se nos anexos.

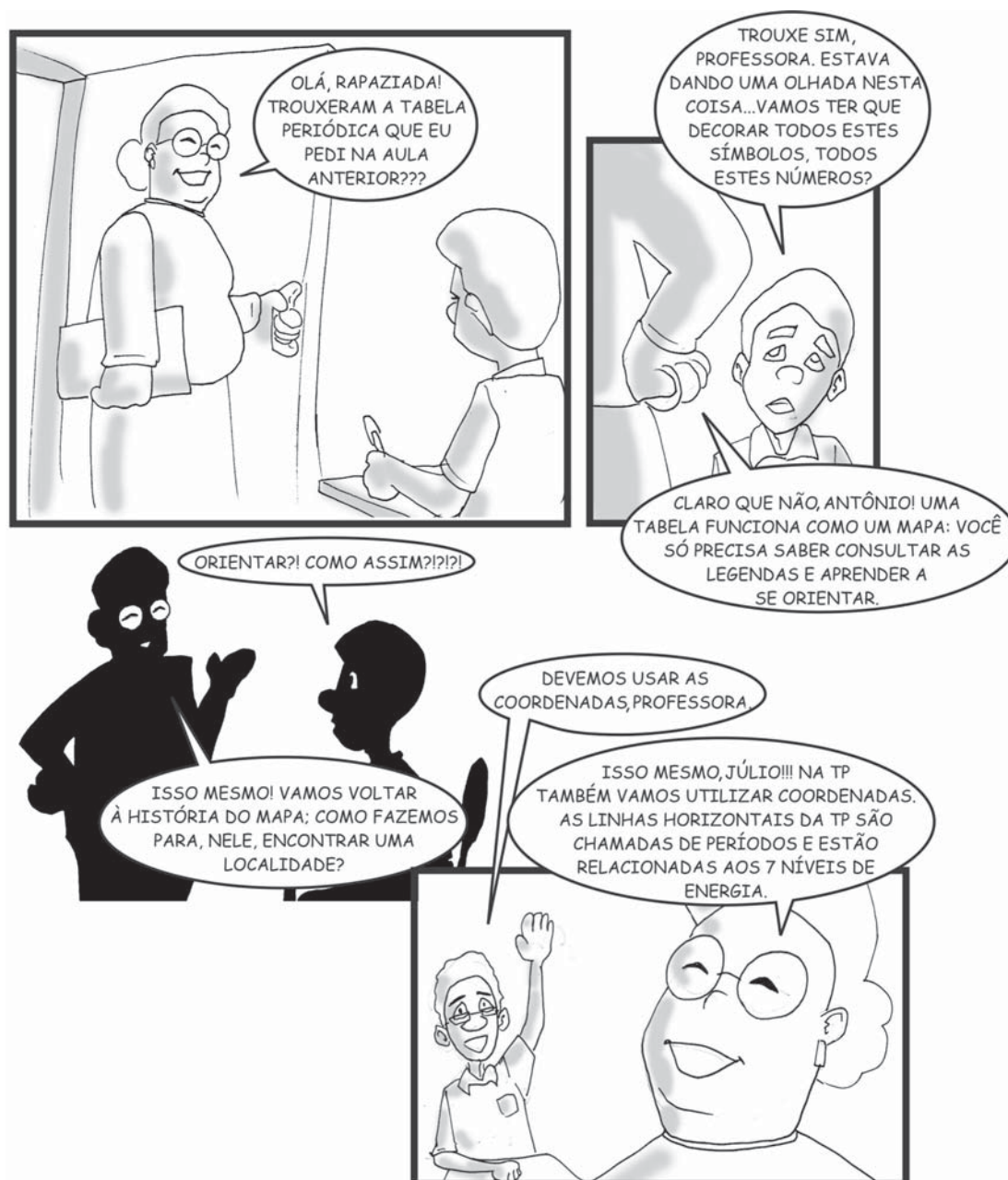


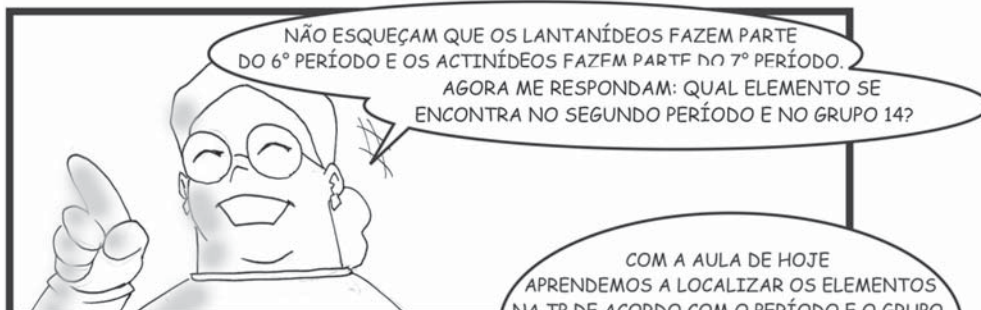
## Anexo 3.1: História em quadrinhos

---

# Anexo 3.1

## COMO SE LOCALIZAR NA TABELA PERIÓDICA?







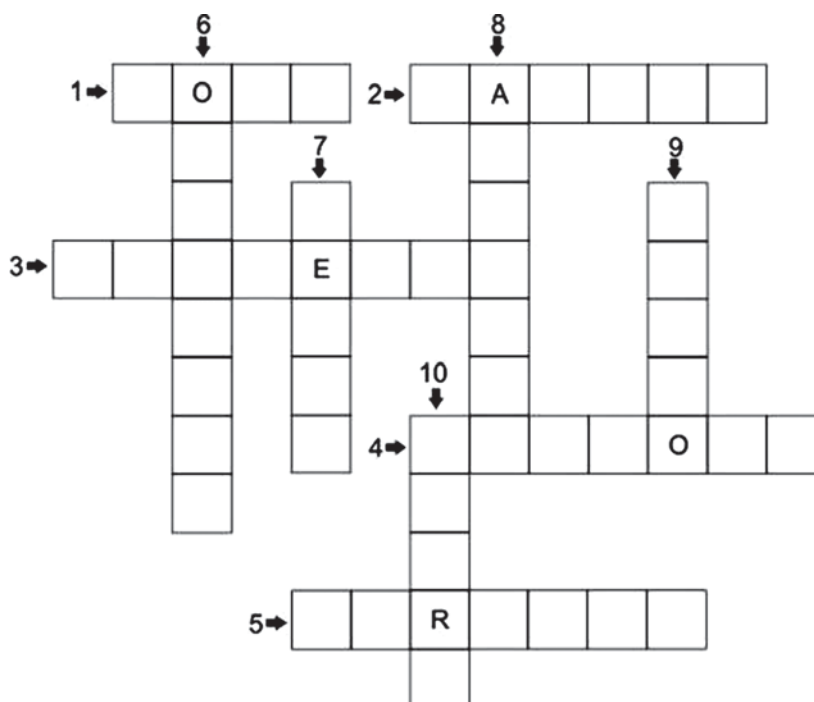
## **Anexo 3.2: Exercício complementar Cruzada Periódica**

---

Anexo 3.2

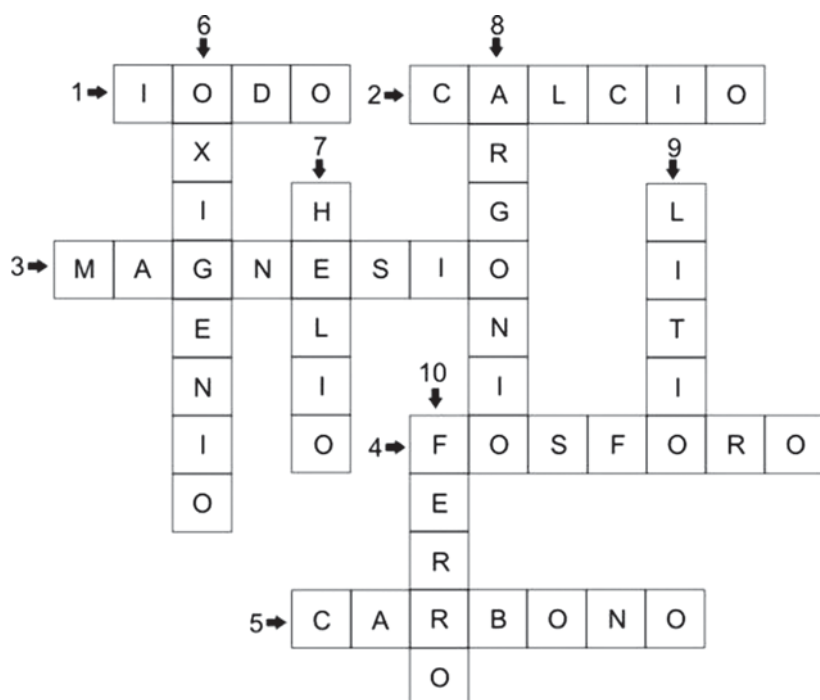
## EXERCÍCIO COMPLEMENTAR CRUZADA PERIÓDICA

Complete a Cruzada Periódica com os nomes dos elementos químicos correspondentes às dicas fornecidas.



HORIZONTAIS	VERTICAIS
1) Está presente em hormônios produzidos pela glândula tireoide. Está no 5º período e no grupo 17 ou família dos halogênios.	6) Atua diretamente nas funções vitais dos seres vivos, como a respiração. Está no segundo período e pertence ao grupo 16 ou família dos calcogênios.
2) Está presente no mármore e nas conchas. Encontra-se no 4º período e no grupo 2 ou família dos metais alcalinos terrosos.	7) É um gás muito raro formado por decaimento radioativo e é encontrado aprisionado em rochas de reserva submarina. Está no 1º período e pertence ao grupo 18 ou família dos gases nobres.
3) É utilizado na preparação de antiácidos estomacais e também na composição de ligas-leves utilizadas em rodas automotivas.	8) É usado em lâmpadas fluorescentes e em dispositivos que exigem atmosfera inerte. Está no 3º período e pertence ao grupo 18 ou família dos gases nobres.
4) Seus derivados são utilizados na fabricação de pesticidas, fertilizantes, cremes dentais, detergentes. Está no 3º período e pertence ao grupo 15 ou família 5A.	9) É utilizado em baterias recarregáveis. Está no 2º período e pertence ao grupo 1 ou família dos metais alcalinos.
5) Está presente em todos os compostos orgânicos, como o petróleo e gás natural. Está no 2º período e pertence ao grupo 14 ou família 4A.	10) É utilizado na fabricação de aço e outras ligas metálicas. Está no 4º período e pertence ao grupo 8 ou família 8B (a tríade).

Resposta:





**Anexo 3.3: Tabela Periódica  
dos elementos**

---

Anexo 3.3

TABELA PERIÓDICA

**Série dos  
Actinídeos  
89 - 103**

# O sobe e desce da energia nos sistemas químicos

Rosana Giacomini

Paulo Cesar Muniz de Lacerda Miranda

AULA

4

## Meta da aula

Orientar a elaboração de uma proposta de atividade lúdica educativa, na forma de um jogo de tabuleiro, relacionada a um conteúdo apresentado na disciplina Química B.

## objetivos

Ao final desta aula, esperamos que você seja capaz de:

1. propor uma atividade lúdica que associe a ideia de subir e descer com as energias endotérmicas e exotérmicas;
2. utilizar jogos preexistentes como base para elaboração de uma outra atividade lúdica educativa para o conteúdo apresentado nesta aula.

## Pré-requisitos

Para melhor compreensão desta aula e melhor elaboração do seu projeto, reveja os conhecimentos teórico-práticos adquiridos na disciplina Química B: termoquímica, ligações químicas e interações intermoleculares. Se você precisar relembrar as etapas constantes no projeto ou outras modalidades de atividades lúdicas que podem ser utilizadas, consulte novamente a Aula 1 desta disciplina.

## INTRODUÇÃO

Nesta aula, desenvolvemos uma proposta de atividade lúdica para o Ensino Médio na forma de um jogo de tabuleiro. O tema escolhido para trabalhar esta atividade foi a termoquímica. Ao desenvolver o seu projeto, você deverá escolher outro conteúdo relacionado com a Química B, que poderá ser sobre ligações químicas ou interações moleculares. Dentro destes dois grandes temas, você pode selecionar o conteúdo que achar mais conveniente e escolher a modalidade lúdica que se encaixar melhor com o conteúdo escolhido.

Alguns conteúdos são mais fáceis de serem trabalhados na forma de experimentos demonstrativos, outros, na forma de jogos. Entretanto, é importante você diversificar os tipos de atividades lúdicas para ter experiências com outras formas de empregar o lúdico na educação.



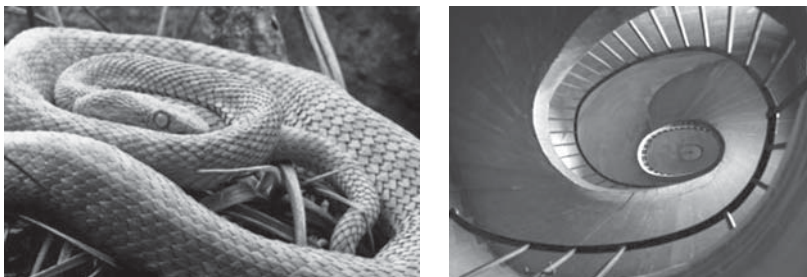
**Figura 4.1:** Desenvolvendo uma atividade lúdica.

Fonte: <http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1013123>

## APRESENTAÇÃO DO PROJETO MODELO 3

### a) *Título da atividade lúdica*

Jogo "Serpentes e escadas"



**Figura 4.2:** Jogo lúdico "Serpentes e escadas".

Fontes: <http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1068537>; <http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1066575>

### b) *Definição dos conteúdos*

Nesta aula, iremos trabalhar os conceitos da termoquímica relacionados às reações endotérmicas e exotérmicas, contextualizando-os com questões cotidianas.

### c) *Definição da meta*

Diferenciar uma reação endotérmica de uma reação exotérmica, assim como reconhecer as principais características em cada caso.

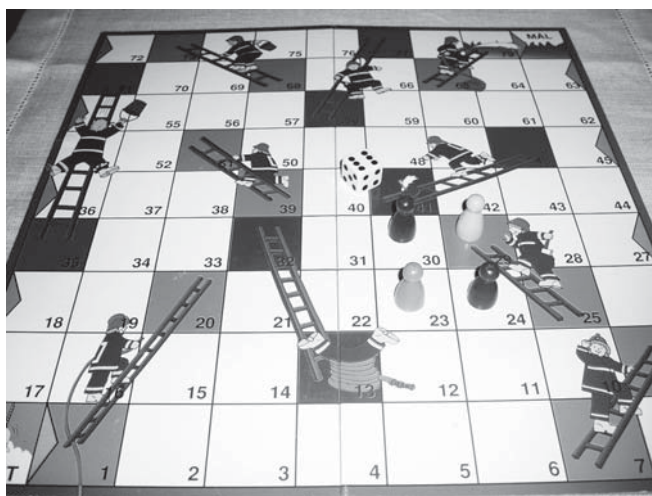
### d) *Definição dos objetivos*

Este jogo educativo, na forma de tabuleiro, tem o objetivo de construir os conceitos relacionados aos princípios da termoquímica, tais como diferenciar e caracterizar as reações endotérmicas e exotérmicas.

### e) *Introdução*

"Serpentes e escadas" é um jogo de percurso (este representado por "casas" ou quadrados), feito em tabuleiro. Sua origem é indiana, e os registros mais antigos são do século XIII. Na ocasião, era utilizado por monges com conotação religiosa, segundo as quais as escadas representavam as virtudes a serem atingidas e as serpentes indicavam os perigos que impediam o acesso à sabedoria. Na Índia, o jogo era chamado de Moksha-patamu; no Tibete e no Nepal, era chamado de Nagapasa. Nos Estados Unidos, existe uma versão do jogo que é comercializada pela

Milton Bradley com o nome de Chutes and ladders®, que na tradução quer dizer "Escorregadores e escadas". No Brasil, existe uma versão chamada "Sobe e desce" da Turma da Mônica® produzida pela Grow.



**Figura 4.3:** Tabuleiro de uma das versões americanas do jogo Chutes and ladders®.

Fonte: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stigespill.JPG>

No jogo original “Sobe e desce” ou “Serpentes e escadas” não existem opções de perguntas e respostas. O jogador apenas lança o dado e anda com seu peão, no tabuleiro, as casas indicadas pelo mesmo. Se cair em uma casa que tem o pé da escada, deve subir até o seu topo. Ao contrário, se cair em uma casa que tem a cabeça da serpente, deve escorregar até a ponta da cauda. Desta forma, o jogo segue até que um jogador chegue na casa FIM.

Com finalidade educativa, incluímos nas regras do jogo situações em que o aluno deve responder perguntas ao cair nas casas cinza que contenham as serpentes ou as escadas. Existem dois grupos de cartas-resposta: um relacionado aos processos endotérmicos e outro, aos processos exotérmicos. Para o aluno saber qual carta deve pegar para responder, estabelecemos uma relação dos processos termoquímicos com as figuras serpente e escada. Assim, o aluno, ao cair em uma casa que tem a base da escada, deve pegar para responder uma carta endotérmica

(relacionando o conceito do aumento de energia do sistema); se o aluno cair em uma casa que tem a serpente, deve pegar, para responder, uma carta exotérmica (relacionando com a diminuição de energia do sistema). As demais regras para prosseguir o jogo podem ser consultadas no encarte de regras (**Anexo 4.1**); há também o encarte de consulta ao conteúdo (**Anexo 4.2**), que serve para auxiliar o aluno nos conceitos básicos sobre termoquímica.

f) *Público-alvo*

Esta atividade lúdica, na forma de um tabuleiro, foi desenvolvida para alunos da segunda série do Ensino Médio. Recomenda-se no máximo 5 alunos por grupo (por jogo). Para uma turma média de 40 alunos, é necessária a preparação de 8 unidades do jogo (tabuleiros + peças + cartas + encartes).

g) *Tempo*

No jogo "Serpentes e escadas", a duração de uma partida pode ser longa, dependendo da sorte ou do azar dos jogadores. Algumas perguntas também demandam um tempo maior para a elaboração das respostas. Por esta razão, é interessante utilizar esta atividade em aulas duplicadas ou geminadas.

h) *Espaço*

O espaço para a realização desta atividade lúdica pode ser a própria sala de aula, utilizando as carteiras dos estudantes para a acomodação do tabuleiro e das cartas.

i) *Materiais*

Os materiais necessários para produzir o jogo "Serpentes e escadas" são os seguintes:

- papel A4 comum (75 g/m<sup>2</sup>);
- papel-cartão colorido;
- impressora colorida;
- cola;
- tesoura;
- peões;
- dados.

Você pode recortar as partes do tabuleiro (**Anexo 4.3**) e as cartas (**Anexo 4.4**) e colar sobre um papel-cartão para poder utilizar este jogo. Os peões podem ser substituídos por fichas feitas em EVA. Os dados são

encontrados, a preços bem acessíveis, em casas comerciais que vendem artigos para festas infantis. Todo o material impresso pode ser substituído por materiais feitos à mão e colorido com lápis de cor ou material similar.

Falamos que em nosso jogo, assim como para muitos outros fins, podemos usar um material encontrado em diversas cores, chamado EVA, que, deriva da sigla em inglês EVA (*Ethylene Vinyl Acetate*). Em português, podemos traduzi-la para Espuma Vinílica Acetinada, que é uma espuma sintética feita com material termoplástico de custo muito acessível e muito aplicada em produtos infantis, decorações de festas e material escolar.

Um exemplar do jogo, portanto, é formado por:

1 tabuleiro (28 cm x 28 cm);

5 peões (ou marcadores em EVA) com cores diferentes;

60 cartas-resposta: 30 "endotérmicas" e 30 "exotérmicas";

1 dado;

1 encarte de regras;

1 encarte de consulta ao conteúdo.

j) *Dinâmica*

O aluno deverá percorrer todo o tabuleiro até chegar à casa FIM para ser o vencedor. Após definir quem vai começar o jogo e a ordem de jogada de cada aluno, inicia-se o percurso sobre o tabuleiro. O aluno só deverá responder perguntas quando cair nas casas cinzas. Se um aluno cair em uma casa ocupada por outro aluno, deve colocar seu peão uma casa a frente. Se esta também estiver ocupada, deve avançar até a próxima casa livre.

Quando cair em uma casa contendo o pé de uma escada, o aluno deve responder uma carta endotérmica. Se acertar a resposta, pode subir a escada e, se errar a resposta, permanece no mesmo lugar. Quando cair em uma casa contendo a cabeça da serpente, o aluno deve responder uma carta exotérmica. Se acertar a resposta, permanece no mesmo lugar e, se errar a resposta, deve escorregar até a casa na qual se encontra a ponta da cauda da serpente.

### k) Adaptações

É sempre importante prever situações em que o nível de dificuldade da atividade lúdica pode ser aumentado ou diminuído. Se for necessário diminuir o grau de complexidade, você poderá dividir as cartas em dois grupos de dificuldade. Assim você pode separar as 15 cartas endotérmicas e as 15 cartas exotérmicas mais fáceis e jogar apenas com este grupo de cartas em um primeiro momento. Em um segundo momento, pode jogar com o outro grupo de cartas, mais difíceis. Em uma situação inversa, caso seja necessário aumentar o grau de dificuldade da atividade, você poderá programar a introdução de outras cartas ou outras situações que podem servir como desafios no jogo.

Em uma situação mais desafiante, você pode propor aos alunos que só é o vencedor aquele que tirar o número exato para chegar à casa FIM. Assim, dependendo do número que ele tirar no dado, poderá retornar algumas casas no tabuleiro e até mesmo escorregar casas abaixo, podendo levar mais tempo para concluir o jogo. Assim como esta situação, você pode prever outras situações desafiantes para seus alunos. Vamos colocar a imaginação para funcionar?

### ATIVIDADE



#### Atende ao Objetivo 1

1. Proponha uma ideia de atividade lúdica (alternativa à nossa de jogo de tabuleiro), usando as cartas-resposta de nosso jogo, que associe as energias endotérmicas e exotérmicas com subida e descida de energia.

---

---

---

---

---

---

---

**COMENTÁRIO**

*Muitas ideias podem surgir nessa questão. Uma delas é usar objetos da própria sala de aula como parte do jogo. O professor deverá fazer uma pergunta para cada aluno e este deve associar a resposta com a energia endotérmica sentando sobre a carteira (subida de energia do sistema) ou associando com a energia exotérmica sentando no chão (descida de energia do sistema).*

l) *Teste*

O jogo original "Serpentes e escadas" apresenta 100 casas, entre estas, algumas casas brancas e igual número de casas com serpentes e escadas. Quando elaboramos a primeira versão do jogo, utilizando 100 casas e o mesmo número de escadas e serpentes, o jogo ficou muito demorado.

Você deve se lembrar do que discutimos na introdução do curso de Prática de Ensino – uma atividade lúdica nunca deve parar pela metade, deve sempre ter início, meio e fim, caso contrário torna-se uma situação muito frustrante para o aluno. Por isso, fizemos a adaptação retirando parte das casas e utilizando mais escadas do que serpentes. Para tornar o jogo ainda mais ágil, você também pode fazer as escadas avançando mais casas e as serpentes retrocedendo menos casas. Use sua imaginação e não se esqueça de testar quaisquer modificações na atividade para garantir seu sucesso!

m) *Anexos*

4.1 – Encarte de regras

4.2 – Encarte de consulta ao conteúdo

4.3 – Tabuleiro

4.4 - Cartas

## CONCLUSÃO

Esta aula teve como objetivo apresentar a você um planejamento de atividade lúdica educativa na forma de um jogo de tabuleiro. O jogo, conhecido comercialmente como "Serpentes e escadas", foi adaptado para a finalidade educativa com a inclusão de cartas-pergunta. O tema termoquímica foi abordado de uma forma descontraída e contextualizada com situações cotidianas. Nos anexos desta aula você poderá montar o tabuleiro e testar a atividade com um grupo de colegas para avaliar a validade da proposta.

### ATIVIDADE FINAL

#### Atende ao Objetivo 2

Até esta aula, você viu dois modelos de jogos educativos, voltados para o ensino de Química, que podem ser feitos em sua sala de aula. Ambos os modelos foram baseados em jogos já existentes: "Uno"® e Chutes and ladders® (ou a versão brasileira "Sobe e desce" da Turma da Mônica®).

Para a concepção da paródia química desses jogos, foram basicamente modificados os conceitos necessários ao jogador para sua participação. Ou seja, para se jogar "Uno"®, é preciso conhecer as cores e a sequência numérica, além das regras do jogo; para se jogar o "Jogo isoquímico" é necessário saber, além das regras, os conceitos de átomos, isótopo, isóbaro, etc.

Sua tarefa agora é a seguinte: imagine um jogo de que você goste muito. Pode ser qualquer jogo: de cartas (baralho), dominó, de tabuleiro, quebra-cabeça, jogo da memória, etc. Em seguida, faça uma paródia do tipo de jogo escolhido, modificando seus conteúdos por algum que foi aprendido por você na disciplina Química B (só não vale falar de termoquímica!). Estabeleça um objetivo pedagógico a ser alcançado pelos jogadores.

É importante você fazer todas as modificações das peças (seja esta modificação física ou teórica – do conteúdo abordado) e das regras do jogo, de modo que seu aluno atinja o objetivo que você traçou para ele ao planejar a atividade. Desenhe ou escreva as modificações feitas no espaço a seguir. As ideias desenvolvidas nesta atividade podem ser aproveitadas para elaborar o seu projeto.

#### COMENTÁRIO

*Qual o tipo de jogo escolhido? Qual conteúdo foi escolhido? Qual objetivo pedagógico você tentou que seu aluno alcance? Esta atividade não permite que eu lhe ofereça uma resposta direta. Ao contrário, lhe permite uma liberdade de escolha imensurável, basta usar sua imaginação!*

*Tome cuidado para não sair do objetivo traçado. Ele, aliás, deve ser exato, direto. As peças e regras do seu jogo também devem ser muito claras, no sentido de não permitir que o jogador divague ou tenha qualquer dúvida sobre o que está escrito ou desenhado nelas.*

*Espero que os modelos apresentados até agora tenham sido suficientes para fazer a atividade e montar o seu projeto. Caso não seja, vá ao seu polo CEDERJ ou entre em contato com o seu tutor a distância e peça auxílio. Ele saberá orientá-lo na realização da sua atividade.*

**RESUMO**

Mostramos a você mais uma ideia de jogo educativo para ser usado em suas aulas a fim de construir os conceitos de Química de forma dinâmica e abordando questões cotidianas. Geralmente, os alunos apresentam dificuldades para compreender os conceitos da termoquímica, e a utilização de uma atividade lúdica ajuda a introduzir este tema de uma maneira mais descontraída e efetiva.

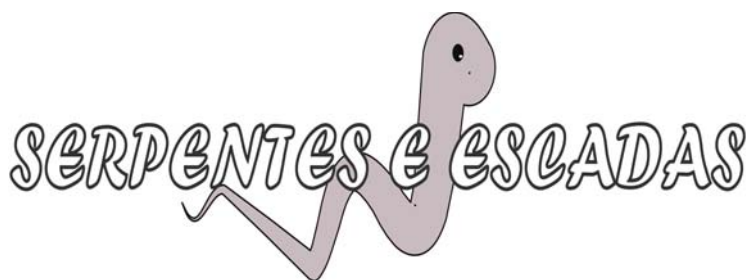
No jogo “Serpentes e escadas”, utilizamos uma analogia que associa a ideia de subir (a escada) com o aumento de energia no sistema e a ideia de escorregar (a serpente) com a diminuição de energia. Isso pode auxiliar o aluno na construção dos conceitos endotérmicos e exotérmicos, respectivamente. A apresentação de vários exemplos envolvendo o cotidiano do aluno (contidos nas cartas-resposta) mostra a importância do conhecimento deste tema.



## Encarte de regras do jogo "Serpentes e escadas"

---

# Anexo 4.1



O jogo "Serpentes e escadas" possui:

1 tabuleiro;

5 peões de cores diferentes;

1 dado;

60 cartas com perguntas.

Acompanham o jogo o material de consulta e as regras.

Objetivo: construir o conhecimento relacionado aos conceitos iniciais da termoquímica.

Número de participantes: de 2 a 5.

Tempo médio: 30 a 60 minutos.

## PREPARAÇÃO

Cada grupo de alunos deve receber um conjunto do jogo que é composto por um tabuleiro, um dado, 5 peões de cores diferentes, 30 cartas "endotérmicas", 30 cartas "exotérmicas", um encarte de regras e um encarte de consulta ao conteúdo.

As cartas são divididas em dois montes ("endotérmicas" e "exotérmicas") e colocadas na mesa com a face para baixo.

É necessário que todos tenham um bloco de anotações (caderno), lápis e borracha para resolver questões contidas nas cartas.

## REGRAS

Define-se quem deve iniciar a jogada e o jogo segue em sentido horário. Cada aluno deve escolher um peão. Os peões devem iniciar na casa indicada como INÍCIO. Para os peões se movimentarem, é necessário jogar o dado, e o número em sua face determinará o número de casas que será avançado. O caminho a ser percorrido no tabuleiro é um zigue-zague, como indicado pelas setas curvas ao lado do tabuleiro.

Quando o peão parar em uma casa cinza, o aluno deverá analisar se tem uma escada ou uma serpente e escolher corretamente o monte de perguntas (endotérmico ou exotérmico).

Se o desenho for de uma escada (sempre está associada com a ação de subir), o aluno deve escolher o monte endotérmico, pois nos processos endotérmicos há um aumento na energia total do sistema.

Se o desenho for de uma serpente (sempre está associada com a ação de descer), o aluno deve escolher o monte exotérmico, pois nos processos exotérmicos há uma diminuição na energia total do sistema.

Após escolher o monte correto, alguém do grupo deve pegar uma carta do monte e ler em voz alta para o aluno responder. Algumas cartas deverão ser mostradas para o aluno visualizar gráficos ou equações químicas; neste caso, o aluno que está perguntando deve esconder a resposta contida na carta.

Se o aluno escolher o monte de perguntas errado, ele deverá voltar o número de casas que avançou e passar a vez para o próximo.

Quando o peão cair em uma casa ocupada por outro, deve colocar seu peão uma casa à frente. Se esta também estiver ocupada, deve avançar até a próxima casa livre.

Nas casas brancas (ou cinza-claro), o aluno não realiza qualquer ação, apenas espera a sua vez de jogar.

## **A RESPOSTA**

Se na casa cinza tiver uma escada e o aluno acertar a resposta, o peão irá subir até o topo da escada, e se errar permanecerá no lugar.

Se na casa cinza tiver uma serpente e o aluno acertar a resposta, o peão permanecerá no lugar, caso contrário, escorregará até a ponta inferior da serpente.

Ganha quem chegar primeiro na casa indicada como FIM no topo do tabuleiro, independentemente do número tirado no dado. Por exemplo, se faltarem 3 casas para chegar no fim e o aluno tirar o número 6 no dado, ele será o vencedor.



## Encarte de consulta ao conteúdo do jogo "Serpentes e escadas"

---

# Anexo 4.2

## ENTALPIA ( $\Delta H$ )

É a energia global de um sistema. Cada substância apresenta um determinado conteúdo de entalpia (energia).

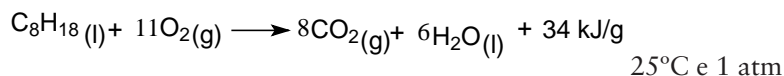
A variação de entalpia é representada pelo  $\Delta H$ . O cálculo geral da variação da entalpia ( $\Delta H$ ) é dado por:

$$\begin{aligned}\Delta H &= \sum H_{\text{final}} - \sum H_{\text{inicial}} \\ \Delta H &= \sum H_{\text{produtos}} - \sum H_{\text{reagentes}}\end{aligned}$$

Unidades de calor: J (joule), cal (caloria)

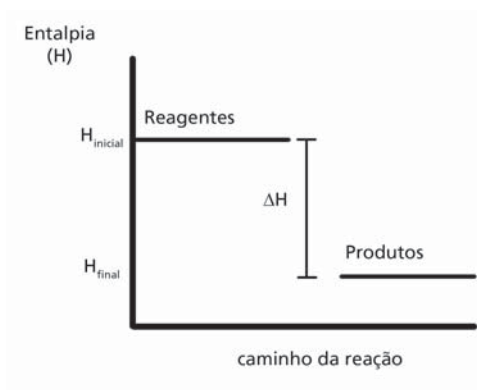
$\Sigma$  significa somatório, ou seja, devem ser somadas as entalpias de todos os produtos e também a entalpia de todos os reagentes, para depois serem substituídos na fórmula. Os valores das entalpias devem ser multiplicados pelos seus coeficientes estequiométricos quando estes forem diferentes de 1.

Toda reação termoquímica deve indicar os estados físicos dos reagentes, pois variando o estado físico das substâncias sua entalpia também varia. A pressão e a temperatura também influenciam a entalpia.



**Processo exotérmico:** libera calor para o ambiente

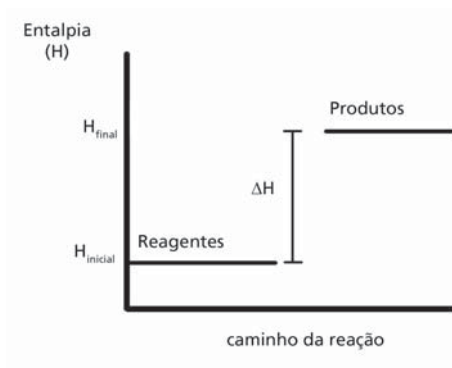
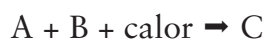
( $\Delta H$  = negativo)



$$H_{\text{produtos}} > H_{\text{reagentes}}$$

**Processo endotérmico:** absorve calor do ambiente

( $\Delta H$  = positivo)



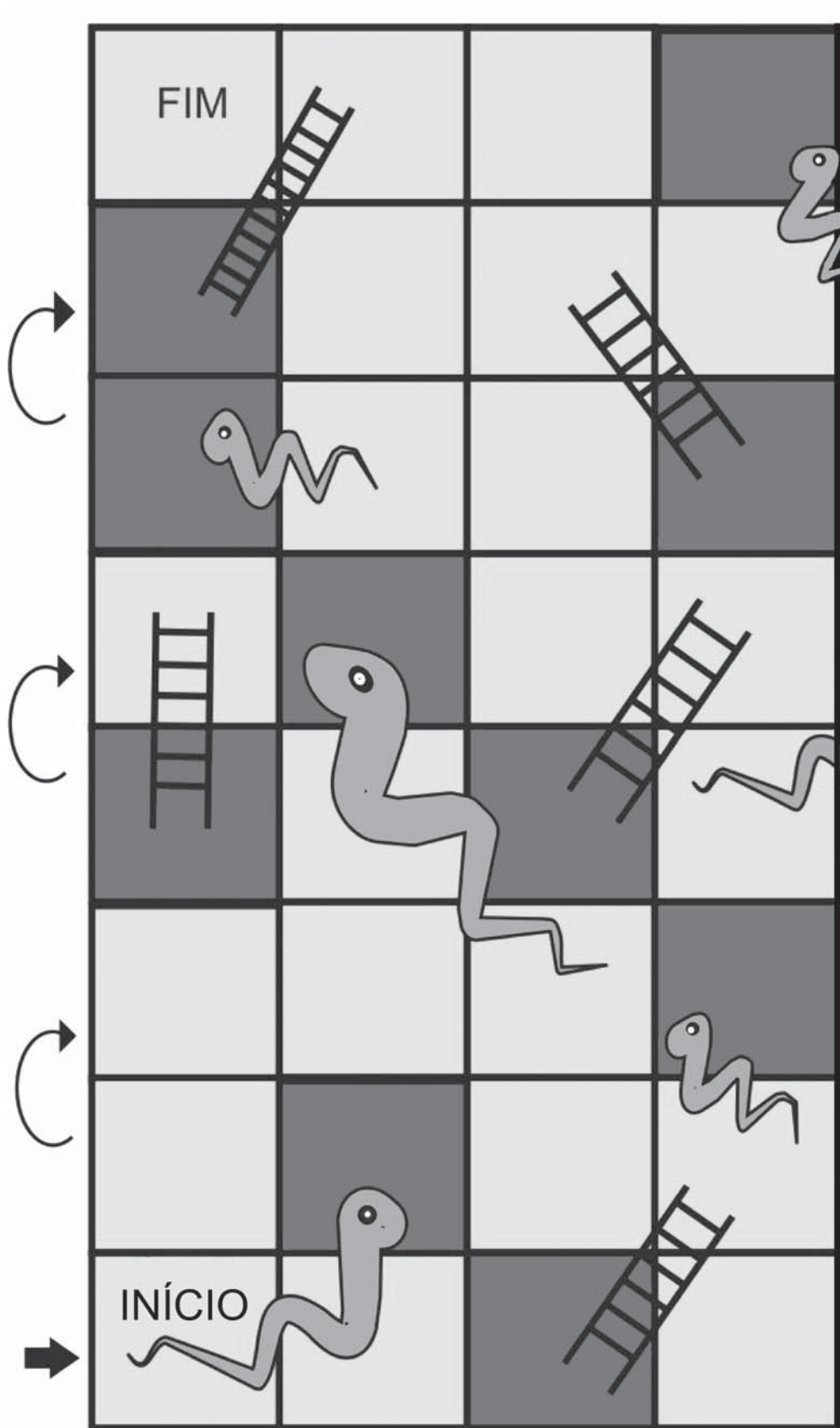
$$H_{\text{produtos}} > H_{\text{reagentes}}$$

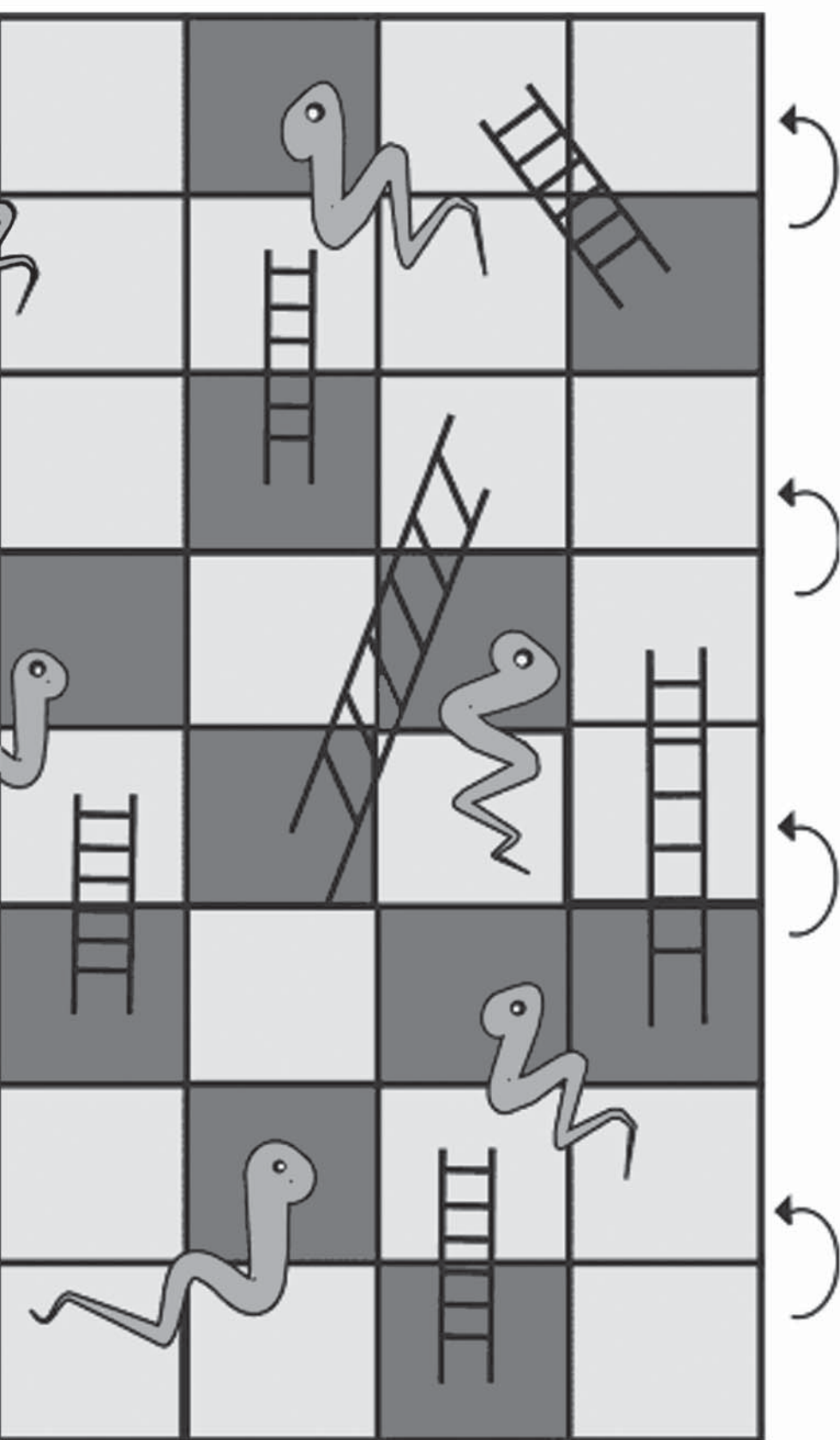


## Tabuleiro do jogo "Serpentes e escadas"

---

# Anexo 4.3







## Cartas-resposta do jogo "Serpentes e escadas"

---

# Anexo 4.4

Cartas com perguntas relacionadas ao processo endotérmico

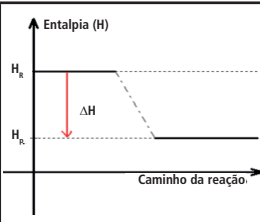
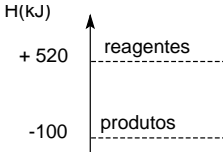
<p>Considere a dissolução do fluoreto de sódio em água:</p> $\text{NaF}_{(s)} \xrightarrow{\text{água}} \text{Na}^+_{(aq)} + \text{F}^-_{(aq)}$ <p>Esta solução é utilizada para prevenção de cáries dentárias. Se esta reação é endotérmica, podemos dizer que ocorreu absorção de calor?</p> <p>a) Sim. b) Não.</p> <p style="text-align: right;"><b>R: a</b></p>	<p>O processo endotérmico é aquele em que ocorre:</p> <p>a) Liberação de calor. b) Absorção de calor.</p> <p style="text-align: right;"><b>R: b</b></p>	<p>Uma reação termoquímica endotérmica pode ser representada por:</p> <p>a) <math>A \longrightarrow B + \text{calor}</math>. b) <math>A + \text{calor} \longrightarrow B</math>.</p> <p style="text-align: right;"><b>R: b</b></p>	<p>Para uma reação ser endotérmica, a variação da entalpia (<math>\Delta H</math>) da reação deve ser menor que zero.</p> <p><b>A afirmativa está:</b></p> <p>a) Correta. b) Incorreta.</p> <p style="text-align: right;"><b>R: b</b></p>
<p>A reação abaixo representa a fusão do gelo (água no estado sólido).</p> $\text{H}_2\text{O}_{(s)} + 7,3\text{kJ/mol} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ <p>Nesta reação, ocorreu:</p> <p>a) Liberação de calor. b) Absorção de calor.</p> <p style="text-align: right;"><b>R: b</b></p>	<p>A reação abaixo representa a vaporização da água.</p> $\text{H}_2\text{O}_{(l)} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(v)} \quad \Delta H = + 44\text{kJ/mol}$ <p>Nesta reação, ocorreu:</p> <p>a) Liberação de calor. b) Absorção de calor.</p> <p style="text-align: right;"><b>R: b</b></p>	<p>Observe as equações abaixo:</p> <p>1) <math>2\text{H}_2\text{O}_{(l)} \longrightarrow 2\text{H}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}</math> <math>\Delta H = +68,3\text{kcal}</math></p> <p>2) <math>2\text{C}_{(\text{grafite})} + 3\text{H}_{2(g)} \longrightarrow \text{C}_2\text{H}_{6(g)}</math> <math>\Delta H = -20,5\text{kcal}</math></p> <p>A reação endotérmica é:</p> <p>a) 1. b) 2.</p> <p style="text-align: right;"><b>R: a</b></p>	<p>Em uma reação endotérmica, a entalpia dos produtos é:</p> <p>a) Menor que a dos reagentes. b) Maior que a dos reagentes. c) Igual a dos reagentes.</p> <p style="text-align: right;"><b>R: b</b></p>
<p>A vaporização é um processo endotérmico.</p> <p><b>Esta afirmação está:</b></p> <p>a) Incorreta. b) Correta.</p> <p style="text-align: right;"><b>R: b</b></p>	<p>É comum vermos atletas colocando compressas frias em suas lesões. Essas compressas possuem em seu interior uma ampola, facilmente quebrável, contendo nitrato de amônio. Quando a ampola é quebrada, acontece uma reação endotérmica, ou seja:</p> <p>a) Absorve calor do ambiente. b) Libera calor para o ambiente.</p> <p style="text-align: right;"><b>R: a</b></p>	<div data-bbox="706 977 949 1179"> </div> <p>Esse gráfico representa reações endotérmicas, nas quais:</p> <p>a) <math>H_{\text{produtos}} &lt; H_{\text{reagentes}}</math> b) <math>H_{\text{produtos}} &gt; H_{\text{reagentes}}</math></p> <p style="text-align: right;"><b>R: b</b></p>	<p>Quando saímos molhados da piscina, sentimos um pouco de frio. Esta sensação se dá porque a evaporação da água é um processo endotérmico e o calor é retirado do nosso corpo. Esta afirmação é:</p> <p>a) Verdadeira. b) Falsa.</p> <p style="text-align: right;"><b>R: a</b></p>

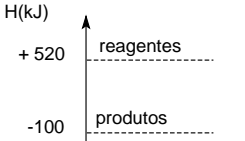
<p>Ao passar álcool etílico na pele, temos uma sensação de frio no local, quando este evapora. Isto acontece porque:</p> <p>a) O frio é psicológico, não tem nada a ver com química. b) Esta reação libera calor da pele para a vizinhança para ocorrer. c) Esta reação retira calor da vizinhança para a pele para ocorrer.</p> <p>R: c</p>	<p>Observe a equação de formação do ácido iodídrico gasoso:</p> $\text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{HI}_{(g)}$ <p>Sabendo que esta equação é endotérmica, o valor da variação da entalpia desta reação é:</p> <p>a) - 12,4kcal b) + 12,4kcal</p> <p>R: b</p>	<p>O processo da fotossíntese é endotérmico, porque:</p> <p>a) As plantas absorvem a energia solar para transformar o gás carbônico e a água do meio ambiente em carboidratos e oxigênio. b) As plantas liberam a energia solar para transformar o gás carbônico e a água do meio ambiente em carboidratos e oxigênio.</p> <p>R: a</p>	<p>O <math>\Delta H</math> de uma reação endotérmica é:</p> <p>a) Positivo. b) Negativo. c) Nulo.</p> <p>R: a</p>
<p>O carbonato de cálcio é constituinte do calcário e do mármore. Qual é o <math>\Delta H</math> da reação de decomposição do mármore, em kJ/mol?</p> $\text{CaCO}_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$ <p>-1.207      -635,5      -394</p> <p>a) + 177,5kJ/mol. b) + 180,5kJ/mol. c) + 2.236,5kJ/mol.</p> <p>R: a</p>	<p>Observe o diagrama de um processo químico. Qual é o valor do <math>\Delta H</math>?</p> <p>a) <math>\Delta H = + 230\text{kJ}</math> b) <math>\Delta H = + 570\text{kJ}</math> c) <math>\Delta H = + 400\text{kJ}</math></p> <p>R: b</p>	<p>Nos ozonizadores caseiros, usados para purificar água, ocorre a transformação de gás oxigênio em gás ozônio.</p> $3\text{O}_{2(g)} \longrightarrow 2\text{O}_{3(g)}$ <p>Sabendo que este processo é endotérmico, qual é o valor do <math>\Delta H</math> da reação:</p> <p>a) +66kcal. b) -66kcal.</p> <p>R: a</p>	<p>Observe o processo de vaporização da água:</p> $\text{H}_2\text{O}_{(l)} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ <p>Sabendo que este processo é endotérmico, para ele ocorrer haverá:</p> <p>a) Liberação de 44 kJ/mol b) Absorção de 44 kJ/mol</p> <p>R: b</p>
<p>Considere a equação de formação do monóxido de nitrogênio (um dos poluentes atmosféricos):</p> $\frac{1}{2} \text{N}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \longrightarrow \text{NO}_{(g)}$ <p>H = 0      H = 0      H = ?</p> <p><math>\Delta H = +90\text{kJ/mol}</math></p> <p>Qual é a entalpia do NO, sabendo-se que o <math>\Delta H</math> é +90kJ/mol?</p> <p>a) +90kJ/mol. b) -90kJ/mol. c) 0kJ/mol.</p> <p>R: a</p>	<p>Qual é a reação termoquímica que melhor representa a decomposição de 1 mol de <math>\text{NH}_3</math> gasoso em <math>\frac{1}{2}</math> mol de <math>\text{N}_2</math> gasoso e <math>\frac{3}{2}</math> mols de <math>\text{H}_2</math> gasoso, absorvendo 46 kJ de energia, a 25°C e 1atm?</p> <p>a) <math>1\text{NH}_{3(g)} \longrightarrow \frac{1}{2}\text{N}_{2(g)} + \frac{3}{2}\text{H}_{2(g)}</math> <math>\Delta H = +46\text{kJ}</math> a 25°C e 1atm b) <math>1\text{NH}_3 \longrightarrow \frac{1}{2}\text{N}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)}</math> <math>\Delta H = +46\text{kJ}</math></p> <p>R: a</p>	<p>Para medirmos a variação de entalpia de um sistema, utilizamos a expressão:</p> <p>a) <math>\Delta H = H_{\text{final}} - H_{\text{inicial}}</math> b) <math>\Delta H = H_{\text{final}} + H_{\text{inicial}}</math> c) <math>\Delta H = H_{\text{inicial}} - H_{\text{final}}</math></p> <p>R: a</p>	<p>O estado físico dos produtos e reagentes interfere no valor de <math>\Delta H</math>?</p> <p>a) Sim. b) Não.</p> <p>R: a</p>

<p>Observe o diagrama de um processo químico:</p> <p>Qual é o valor do <math>\Delta H</math>?  a) <math>\Delta H = + 250\text{kJ}</math>  b) <math>\Delta H = + 500\text{kJ}</math>  c) <math>\Delta H = + 450\text{kJ}</math></p> <p>R: c</p>	<p>Na equação abaixo, calcule, em kcal/mol, a entalpia do metano (<math>\text{CH}_4</math>), também conhecido como gás do pântano, sabendo que o <math>\Delta H</math> da reação é <math>+ 49,2\text{kcal/mol}</math>.</p> $\text{CH}_{4(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{CO}_{(g)} + 3\text{H}_{2(g)}$ <p><math>H=?</math> <math>H = -17,8</math> <math>H = -26,4</math> <math>H=0</math></p> <p>a) - 57,8  b) + 57,8  c) - 8,5</p> <p>R: a</p>	<p>Considere a dissolução do cloreto de sódio (sal de cozinha) em água:</p> $\text{NaCl}_{(s)} \xrightarrow{\text{água}} \text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$ <p>Podemos representar a absorção de calor como:</p> <p>a) <math>\text{NaCl}_{(s)} + \text{calor} \xrightarrow{\text{água}} \text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}</math>  b) <math>\text{NaCl}_{(s)} \xrightarrow[\text{+ calor}]{\text{água}} \text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}</math></p> <p>R: a</p>	<p>Observe as equações abaixo:</p> <p>1) <math>\text{C}_{\text{diamante}} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 396\text{KJ/mol}</math>  2) <math>\text{H}_2\text{O}_{(s)} + 7,3 \text{ KJ/mol} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}</math></p> <p>A reação endotérmica é:</p> <p>a) 1.  b) 2.</p> <p>R: b</p>
<p>A reação de formação do <math>\text{CO}_{2(g)}</math> é endotérmica. Neste processo:</p> <p>a) <math>H</math> reagentes &lt; <math>H</math> produtos  b) <math>H</math> reagentes &gt; <math>H</math> produtos  c) <math>H</math> reagentes = <math>H</math> produtos</p> <p>R: a</p>	<p>A dissolução de sais em água é endotérmica. Podemos afirmar que:</p> <p>a) Não haverá mudança na temperatura da solução.  b) A solução aquecerá.  c) A solução resfriará.</p> <p>R: c</p>		

### Cartas com perguntas relacionadas ao processo exotérmico

<p>A reação abaixo representa a queima de 1 grama de gasolina.</p> $\text{C}_8\text{H}_{18(l)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} + 34 \text{ kJ/g}$ <p>Nesta reação ocorreu liberação de calor?</p> <p>a) Sim.  b) Não.</p> <p>R: a</p>	<p>O processo exotérmico é aquele em que ocorre:</p> <p>a) Liberação de calor.  b) Absorção de calor.</p> <p>R: a</p>	<p>Uma reação termoquímica exotérmica pode ser representada por:</p> <p>a) <math>A \rightarrow B + \text{calor}</math>  b) <math>A + \text{calor} \rightarrow B</math></p> <p>R: a</p>	<p>Para uma reação ser exotérmica, a variação da entalpia (<math>\Delta H</math>) da reação deve ser menor que zero.</p> <p><b>A afirmativa está:</b></p> <p>a) Correta.  b) Incorreta.</p> <p>R: a</p>
<p>A equação abaixo representa a liberação de calor que ocorre nas compressas quentes, utilizadas nos primeiros socorros de contusões musculares:</p> $\text{CaCl}_{2(s)} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \text{CaCl}_{2(aq)}$ <p>Qual é o valor correto do <math>\Delta H</math>?  a) <math>-82,7\text{kJ/mol}</math>  b) <math>+82,7\text{kJ/mol}</math></p> <p>R: a</p>	<p>A reação abaixo representa a queima de 1 grama de gás natural.</p> $\text{CH}_{4(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ <p><math>\Delta H = - 50\text{kJ/g}</math></p> <p>Nesta reação ocorreu:</p> <p>a) Absorção de calor.  b) Liberação de calor.</p> <p>R: b</p>	<p>Observe as equações abaixo:</p> <p>1) <math>\text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{C}_{(\text{grafite})} + \text{O}_{2(g)}</math>  <math>\Delta H = + 94,1 \text{ kcal}</math>  2) <math>2\text{Fe}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{FeO}_{(s)}</math>  <math>\Delta H = - 64,04 \text{ kcal}</math></p> <p>A reação exotérmica é:</p> <p>a) 1.  b) 2.</p> <p>R: b</p>	<p>Em uma reação exotérmica, a entalpia dos produtos é:</p> <p>a) Igual à dos reagentes.  b) Maior que a dos reagentes.  c) Menor que a dos reagentes.</p> <p>R: c</p>

<p>Solidificação (passagem do estado líquido para o sólido) é um processo exotérmico.</p> <p><b>Esta afirmação está:</b></p> <p>a) Incorreta. b) Correta.</p>	<p>O gás de cozinha é composto por propano e butano. A chama é produzida pela combustão destes compostos. Abaixo está a equação de combustão do butano:</p> $C_4H_{10(g)} + 13/2 O_{2(g)} \longrightarrow 4CO_{2(g)} + 5H_2O_{(g)}$ <p>Sabendo que esta reação é exotérmica, na equação podemos representar o calor no lado dos:</p> <p>a) Produtos. b) Reagentes.</p>	 <p>Este gráfico representa reações exotérmicas, nas quais:</p> <p>a) H reagentes &lt; H produtos. b) H reagentes &gt; H produtos.</p>	<p>Qual é a reação termoquímica que melhor representa a formação de 1 mol de água líquida a partir de 1 mol de hidrogênio gasoso e ½ mol de oxigênio gasoso, liberando 286kJ/mol, a 25°C e 1atm?</p> <p>a) <math>1 H_{2(l)} + 1 O_{2(g)} \longrightarrow 1 H_2O_{(l)}</math> <math>\Delta H = -286 \text{ kJ/mol}</math></p> <p>b) <math>1 H_{2(g)} + 1/2 O_{2(g)} \longrightarrow 1 H_2O_{(l)}</math> <math>\Delta H = -286 \text{ kJ/mol}</math></p>	<p>R: b</p> <p>R: a</p> <p>R: a</p> <p>R: b</p>
<p>A "cal extinta" <math>[Ca(OH)_2]</math> pode ser obtida pela reação entre óxido de cálcio (CaO) e água. Nesta reação ocorre:</p> $CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + \text{calor}$ <p>a) Liberação de calor. b) Absorção de calor.</p>	<p>Considere a seguinte reação:</p> $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ <p>Sabendo que esta reação é exotérmica, qual o valor correto do <math>\Delta H</math>?</p> <p>a) + 13,8kcal. b) - 13,8kcal.</p>	<p>Diluindo ácido clorídrico (também conhecido como ácido muriático) em água, ocorre a seguinte reação: I</p> $HCl_{(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ <p>Sabendo que esta reação é exotérmica, qual o valor correto do <math>\Delta H</math>?</p> <p>a) + 18,0kcal. b) - 18,0kcal.</p>	<p>O <math>\Delta H</math> de uma reação exotérmica é:</p> <p>a) Positivo. b) Nulo. c) Negativo.</p>	<p>R: a</p> <p>R: b</p> <p>R: b</p> <p>R: c</p>
<p>Quando chove, ocorre a condensação da água, de acordo com a equação abaixo:</p> $H_2O_{(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$ <p>Sabendo que este processo é exotérmico, para ele ocorrer haverá:</p> <p>a) Liberação de 44kJ/mol. b) Absorção de 44kJ/mol.</p>	<p>Observe o diagrama de um processo químico. Qual é o <math>\Delta H</math>?</p>  <p>a) <math>\Delta H = -170 \text{ kJ}</math>. b) <math>\Delta H = -570 \text{ kJ}</math>. c) <math>\Delta H = +400 \text{ kJ}</math>.</p>	<p>A "efervescência" da água oxigenada, quando empregada no tratamento de ferimentos, é representada pela equação exotérmica:</p> $H_2O_{2(l)} \xrightarrow{\text{enzima}} H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$ <p>Qual é o valor correto do <math>\Delta H</math>?</p> <p>a) + 2,1799cal/mol. b) 2,1799cal/mol. c) - 2,1799cal/mol.</p>	<p>A reação de formação da amônia (utilizada em produtos de limpeza) é exotérmica.</p> $N_{2(g)} + 3 H_{2(g)} \longrightarrow NH_{3(g)}$ <p>Portanto, há:</p> <p>a) Absorção de calor. b) Liberação de calor. c) Nenhuma variação.</p>	<p>R: a</p> <p>R: b</p> <p>R: c</p> <p>R: b</p>
<p>Para medirmos a variação de entalpia de um sistema, utilizamos a expressão:</p> <p>a) <math>\Delta H = H_{\text{final}} - H_{\text{inicial}}</math> b) <math>\Delta H = H_{\text{final}} + H_{\text{inicial}}</math> c) <math>\Delta H = H_{\text{inicial}} - H_{\text{final}}</math></p>	<p>A equação termoquímica abaixo representa uma das etapas da produção industrial do ácido sulfúrico e ocorre também na chuva ácida. Qual é o valor do <math>\Delta H</math> desta reação?</p> $SO_{2(g)} + 1/2 O_{2(g)} \longrightarrow SO_{3(g)}$ <p><math>H = -297 \text{ kJ/mol}</math>   <math>H = 0</math>   <math>H = -396 \text{ kJ/mol}</math></p> <p>a) -99kJ/mol. b) -693kJ/mol. c) -198kJ/mol.</p>	<p>Quando riscamos o palito de fósforo, uma chama é produzida pela combustão da madeira. Se esta reação é exotérmica, podemos afirmar que:</p> <p>a) H reagentes &lt; H produtos. b) H reagentes &gt; H produtos. c) H reagentes = H produtos.</p>	<p>O estado físico dos produtos e reagentes interfere no valor de <math>\Delta H</math>?</p> <p>a) Sim. b) Não.</p>	<p>R: a</p> <p>R: c</p> <p>R: b</p> <p>R: a</p>

<p>Considere a dissolução do hidróxido de sódio (soda cáustica) em água:</p> $\text{NaOH}_{(s)} \xrightarrow{\text{água}} \text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}$ <p>Podemos representar a liberação de calor como:</p> <p>a) <math>\text{NaOH}_{(s)} + \text{calor} \xrightarrow{\text{água}} \text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}</math></p> <p>b) <math>\text{NaOH}_{(s)} + \text{água} \xrightarrow{\text{calor}} \text{Na}^+_{(aq)} + \text{OH}^-_{(aq)}</math></p> <p><b>R: b</b></p>	<p>A entalpia (H) é a energia total de um sistema químico. Esta afirmação é:</p> <p>a) Verdadeira.</p> <p>b) Falsa.</p> <p><b>R: a</b></p>	<p>Considere a combustão de 1 mol de etanol (utilizado como combustível):</p> $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(l)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{CO}_{2(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ <p>H = ? H = 0 H = - 394 H = -286</p> $\Delta H = - 1.368\text{kJ/mol}$ <p>Qual é o valor da entalpia do etanol?</p> <p>a) -1.476kJ/mol.</p> <p>b) - 680kJ/mol.</p> <p>c) -278kJ/mol.</p> <p><b>R: c</b></p>	<p>Alguns fogos de artifício queimam alumínio metálico em pó, liberando luz e calor. Podemos representar este fenômeno como:</p> <p>a) <math>2\text{Al}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_{3(g)}</math> <math>\Delta H = - 1.653\text{kJ/mol}</math></p> <p>b) <math>2\text{Al}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_{3(g)}</math> <math>\Delta H = + 1.653\text{kJ/mol}</math></p> <p><b>R: a</b></p>
<p>Observe o diagrama de um processo químico. Qual é o <math>\Delta H</math>?</p> <p>H(kJ)</p>  <p>a) <math>\Delta H = - 620\text{kJ}</math></p> <p>b) <math>\Delta H = - 420\text{kJ}</math></p> <p>c) <math>\Delta H = -100\text{kJ}</math></p> <p><b>R: a</b></p>	<p>O mercúrio pode ser obtido pela reação de cinábrio (sulfeto de mercúrio) com oxigênio do ar:</p> $\text{HgS}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{Hg}_{(l)} + \text{SO}_{2(g)}$ <p>H = -59 H = 0 H = 0 H = - 297</p> <p>Qual é o valor do <math>\Delta H</math> da equação acima?</p> <p>a) - 356</p> <p>b) -238kJ/mol</p> <p>c) +238kJ/mol</p> <p><b>R: b</b></p>		

# Solubilidade: semelhante dissolve semelhante

*Rosana Giacomini*

*Paulo Cesar Muniz de Lacerda Miranda*



## Meta da aula

Orientar a elaboração de uma proposta de atividade lúdica educativa, na forma de uma dramatização, relacionada a um conteúdo, apresentado na disciplina Química B.

## objetivos

Ao final desta aula, esperamos que você seja capaz de:

1. propor uma atividade lúdica para discutir o conceito de substâncias anfífilas, conteúdo que está dentro do tema solubilidade;
2. elaborar um roteiro para dar continuidade à atividade de dramatização, proposta nesta aula, discutindo o conceito de coeficiente de solubilidade.

## Pré-requisitos

O Módulo 2 relaciona-se com os conteúdos que são vistos na Química B: "termoquímica", "ligações químicas" e "interações intermoleculares". Se você tiver dúvidas sobre as etapas de elaboração do projeto ou sobre as modalidades lúdicas que podem ser utilizadas para elaborar uma atividade educativa, releia novamente esses tópicos na Aula 1 desta disciplina.

## INTRODUÇÃO



**Figura 5.1:** Desenvolvendo uma atividade lúdica utilizando a técnica de dramatizar.

Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/1058015>

Nesta aula, você terá a oportunidade de conhecer como pode ser elaborada uma atividade lúdica na forma de dramatização. O tema escolhido para trabalhar este recurso foi a solubilidade, pois este assunto é muito rico para ser explorado com exemplos cotidianos.

Todo o enredo da história desenvolve-se dentro de um ambiente doméstico, em que a mãe tenta explicar para os filhos e os amigos das crianças situações cotidianas. Estas situações, claro, podem ser compreendidas com o conhecimento dos conceitos de solubilidade.

Para dar início à história, escolhemos falar sobre as diferenças básicas que existem entre as tintas, do motivo de algumas serem solúveis em água e outras não. A partir deste exemplo, desenrola-se toda a história, que é enriquecida com vários outros exemplos do dia a dia.

## APRESENTAÇÃO DO PROJETO MODELO 4

### a) *Título da atividade lúdica*

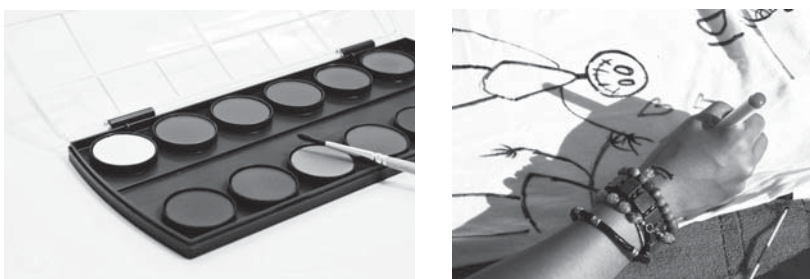
“Os opostos se atraem, mas só os semelhantes se combinam.”

### b) *Definição dos conteúdos*

Nesta aula, iremos trabalhar, contextualizando com exemplos cotidianos, os conceitos do conteúdo de solubilidade, como:

- lei do semelhante dissolve semelhante;
- substâncias polares e apolares.

As tintas foram consideradas bons exemplos para dar início às discussões, pois existem as tintas solúveis em água (polares) e as insolúveis em água (apolares). Como conteúdos opcionais, você poderá dar continuidade a esta aula, utilizando outras atividades lúdicas para introduzir os conceitos de substâncias anfífilas e de coeficiente de solubilidade.



**Figura 5.2:** Tintas com finalidades diferentes comportam-se de formas diferentes, ou seja, pintam diferentes superfícies (papéis, paredes, tecidos etc.).

Fontes: <http://www.sxc.hu/photo/1228321>; <http://www.sxc.hu/photo/1204275>

#### c) *Definição da meta*

Descrever o princípio da solubilidade e identificar algumas substâncias polares e apolares de uso cotidiano.

#### d) *Definição dos objetivos*

A utilização da dramatização nesta atividade lúdica tem o objetivo de introduzir o aluno no tema solubilidade de forma contextualizada. Ele deverá diferenciar as substâncias polares e apolares macroscopicamente, ou seja, através das características de solubilidade. Deverá também definir substâncias anfífilas e coeficiente de solubilidade.

#### e) *Introdução*

A modalidade lúdica escolhida para trabalhar o tema solubilidade foi a dramatização. A técnica de dramatizar é muito interessante, pois desenvolve diversas habilidades nos alunos, entretanto nem todos os conteúdos são adequadamente adaptáveis a esta técnica. Os que melhor se adaptam são aqueles que podem ser mais facilmente representados por diversas situações cotidianas, como é o caso da solubilidade. Várias substâncias dissolvem-se em água, como os



**Figura 5.3:** A água é considerada o solvente universal.

Fonte: <http://www.sxc.hu/photo/440879>

saís (exemplo: sal de cozinha – NaCl), os ácidos (exemplo: vinagre ou ácido acético –  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), as bases (exemplo: soda cáustica – NaOH) e os óxidos (exemplo: cal – CaO). Estas substâncias são solúveis em água porque possuem características estruturais semelhantes, ou seja, são substâncias denominadas polares, como a água. Quase todas as substâncias citadas anteriormente, com exceção do ácido acético, são classificadas como substâncias inorgânicas e, na sua maioria, as substâncias inorgânicas são polares. Ao contrário, muitas substâncias orgânicas são apolares ou pouco polares e por isso, na grande maioria, não são solúveis em água, mas sim em solventes semelhante-mente apolares, como a gasolina ou o óleo de cozinha.

O que faz com que uma substância tenha características polares ou apolares? Estas características são resultantes do tipo de ligação química que existe entre os átomos que compõem as moléculas e também do arranjo espacial destes átomos. Todos estes fatores contribuem para que, no final, a substância apresente as características polar ou apolar.

Para melhor compreender os conteúdos que serão trabalhados nesta aula, leia o **Anexo 5.1** (enredo da história) e o **Anexo 5.2** (encarte de consulta ao conteúdo).

#### f) *Público-alvo*

Esta atividade lúdica, na forma de dramatização, foi desenvolvida para alunos da segunda série do Ensino Médio. Recomenda-se envolver o máximo possível de alunos na atividade. Este enredo foi escrito para envolver 11 alunos na dramatização.

#### g) *Tempo*

O tempo previsto para que a atividade toda transcorra é de uma hora/aula.

#### h) *Espaço*

O espaço para a realização desta atividade lúdica pode ser a própria sala de aula. Para isto, basta recuar as carteiras, deixando um espaço livre maior para ser utilizado como palco.

i) *Materiais*

Os materiais necessários para desenvolver este roteiro são os seguintes:

- aquarela;
- papéis A4 para colorir;
- pincéis;
- lata de tinta (pode ser vazia);
- um móvel pequeno ou uma caixa de papelão, simulando um móvel;
- copos descartáveis;
- colheres descartáveis;
- sal;
- açúcar.

j) *Dinâmica*

O enredo da história “os opostos atraem-se, mas só os semelhantes combinam-se” pode ser distribuído em uma aula anterior para que os alunos se familiarizem com as falas. Alguns materiais também podem ser solicitados aos alunos, dependendo da disponibilidade.

Após a apresentação da dramatização, a turma deve continuar a discussão do tema, envolvendo os demais alunos. Neste momento, o professor deve orientar a atividade, ajudando os alunos a buscarem outros exemplos do uso cotidiano de substâncias que se encaixam no grupo polar e no grupo apolar. Deve também mostrar a importância do conhecimento deste conceito, apresentando exemplos do dia a dia, tais como:

Muitos medicamentos de origem vegetal são apolares e, portanto, pouco solúveis em água. Alguns destes medicamentos são eficazes somente quando injetados por via venosa e, nestes casos, precisam ser solúveis em água.

O que é feito então para que o medicamento torne-se solúvel em água?

Os químicos transformam, através de uma reação química, o composto de origem vegetal (e apolar) em um sal (agora polar). Desta maneira, o sal pode ser solubilizado na água e injetado na veia sem nenhum problema.

Viu só como é útil ter estes conhecimentos sobre solubilidade?

k) *Adaptações*

A dramatização foi planejada para iniciar o tema solubilidade, entretanto o professor pode, para simplificar, fazer um experimento demonstrativo, selecionando dois líquidos e classificando-os como polar (neste caso a água) e outro apolar (gasolina). Em seguida, utilizar algumas substâncias para verificar em qual líquido elas se dissolvem, fazendo assim a classificação de várias substâncias de uso cotidiano. Desta forma, poderia utilizar no grupo de substância polares o sal de cozinha (NaCl), o açúcar, bicarbonato de sódio. Estas três substâncias devem solubilizar em água e não na gasolina. No outro grupo de substâncias apolares, pode-se utilizar o óleo, a parafina e graxa. Agora estas três substâncias serão solúveis na gasolina, mas não na água.

**ATIVIDADE**



**Atende ao Objetivo 1**

1. A fim de propor uma situação mais desafiante aos alunos sobre o conteúdo de solubilidade, elabore uma atividade lúdica para discutir o conceito de substâncias anfifílicas.

**RESPOSTA COMENTADA**

*Você pode elaborar um experimento demonstrativo aos alunos, discutindo sobre a propriedade que algumas substâncias possuem de se solubilizarem em líquidos polares e apolares. Por exemplo, o álcool etílico pode ser solúvel em água e na gasolina.*

*Agora deverá instigar os alunos a propor hipóteses e discutir sobre o assunto. Neste caso, existem algumas substâncias, denominadas anfifílicas, ou seja, substâncias que têm afinidade pelos dois meios (polar e apolar). Isto porque a molécula apresenta uma parte polar e uma parte apolar. Este é o caso do álcool etílico. Quando ele é dissolvido na água, a parte polar da molécula interage com a água, permitindo que ele se solubilize. Quando ele é dissolvido na gasolina, é a parte apolar da molécula que vai interagir com as moléculas da gasolina, permitindo a solubilização.*

*Semelhante ao álcool etílico existem outras substâncias anfífilas, como o detergente. É por esta razão que o detergente permite lavar as mãos sujas de óleo. Ao colocar o detergente e esfregar as mãos, você está solubilizando o óleo no detergente (interação da parte apolar do detergente com o óleo). Quando você abre a torneira para tirar a mistura óleo/detergente que se formou em sua mão, a parte polar do detergente interage com água, levando a sujeira ralo abaixo e permitindo a lavagem das mãos.*

### l) Teste

Que tal agora você pegar todas as sugestões apresentadas no enredo e nas adaptações e apresentar para um grupo de colegas? Vamos ver se com esta atividade proposta fica mais fácil classificar as substâncias em polares, apolares e, quem sabe, anfífilas. Não esqueça também de valorizar cada um destes conceitos com exemplos cotidianos, afinal de contas, estes conceitos são muito importantes para formar o cidadão consciente.

### m) Anexos

5.1 – Enredo da história dramatizada "Os opostos se atraem, mas só os semelhantes se combinam";

5.2 – Encarte de consulta ao conteúdo.

## CONCLUSÃO

Ao apresentarmos uma atividade lúdica na forma de dramatização, esperamos aguçar a criatividade dos alunos, propondo a criação de um ambiente inovador e favorável para a construção do conhecimento (do conteúdo de solubilidade) dentro da sala de aula.

A utilização deste recurso de ensino permite ao professor trabalhar o conteúdo, desenvolvendo diversas habilidades nos alunos, como a socialização, a verbalização, a pesquisa, a contextualização, entre outras. É a oportunidade de transformar o espaço da sala de aula em um palco, onde o ensino de ciências e as situações cotidianas integram-se de forma concreta.

## ATIVIDADE FINAL

### Atende ao Objetivo 2

Agora que você já realizou o teste com seus colegas, que tal incrementar a aula com um segundo capítulo na dramatização? Crie um enredo no qual você vai introduzir o coeficiente de solubilidade. No primeiro capítulo da dramatização (apresentada no **Anexo 5.1**), os alunos solubilizaram apenas uma colher de açúcar e uma colher de sal no copo de água. E se tivéssemos tentado solubilizar mais açúcar ou sal no mesmo copo de água? Quanto seria possível solubilizar? Vamos tentar escrever alguns diálogos sobre este assunto?



Fonte: <http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1129828>

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

This image shows a full page of blank, lined paper. It features approximately 30 horizontal blue or grey lines spaced evenly apart, typical of notebook paper. The lines extend across the entire width of the page, leaving small margins at the top and bottom. There are no vertical lines, text, or other markings present.

**RESPOSTA COMENTADA**

*Continuando o segundo capítulo da dramatização...*

*Primeira cena*

*Todos em torno da mesa, contendo os copos com água e as substâncias sal e açúcar.*

*Então, Fernando começa a falar:*

*– Dona Rosa, outro dia meu pai pintou o muro com uma tinta diferente. Ele misturou água com cal, aquele pó branquinho que o pedreiro usa na construção civil.*

*Lucas:*

*– Meu tio também fez isto, Fernando. Este tipo de pintura chama-se caiação.*

*Lara:*

*– Este tipo de pintura em muros é muito comum. Meu pai estava fazendo esta pintura ontem.*

*Fernando:*

*– Sim. O problema é que, por mais que eu mexesse, não consegui solubilizar todo o pó na água.*

*Dona Rosa:*

*– Na verdade, a solubilidade da cal na água é muito pequena, o que você utiliza para pintar o muro é uma suspensão do pó na água. Assim, existem substâncias muito solúveis e outras pouco solúveis em água. Esta relação de quanto de soluto é solúvel na água é chamada de coeficiente de solubilidade.*

*Clara:*

*– Coe... o quê?*

*Dona Rosa:*

*– Vou explicar de forma bem simples, utilizando um experimento. Vamos fazer os testes. Cada um de vocês vai tentar solubilizar as três substâncias – cal, sal e açúcar – em água. A cada colher adicionada deve-se mexer bem até garantir que não vai solubilizar mais nada. Lara, por favor, poderia pegar um pouco de cal lá na sua casa, já que seu pai estava utilizando ainda ontem?*

*Lara:*

*– Sim, Dona Rosa, é pra já!*

*Neste momento, Lara sai da sala para buscar a cal.*

*Segunda cena*

*Lara entra na sala com um pote, contendo um pouco de cal.*

*Ainda na mesa, com três copos de água, sal e açúcar, e agora, a cal, Dona Rosa retoma o diálogo.*

*Dona Rosa:*

*– Vamos colocar 100mL de água em cada copo. João, por favor, você deve adicionar uma colher de cal em um copo de água e mexer bem.*

*João adiciona uma colher de sopa contendo cal na água e mexe bem, mas não consegue solubilizar todo o pó branco.*

*João:*

*– Não consegui solubilizar toda a cal.*

*Dona Rosa:*

*– Agora, Amanda, tente solubilizar uma colher de sal em um copo de água (contendo 100mL de água).*

*Amanda, ao adicionar a primeira colher, verifica que todo o sal ficou solúvel e diz:*

*– Já solubilizou todo o sal.*

*Dona Rosa:*

*– Então vá adicionando e mexendo até que não fique mais solúvel.*

*Amanda adiciona a segunda colher e consegue solubilizar. Ao adicionar a terceira colher, não consegue mais solubilizar e diz:*

*– Consegui solubilizar totalmente duas colheres, mas na terceira ainda sobrou sal insolúvel.*

*Dona Rosa:*

*– Agora é você, Vinícius. Tente solubilizar o açúcar em 100mL de água.*

*Então Vinícius adiciona uma colher, duas, três, quatro... e consegue solubilizar todas as 4 colheradas de açúcar na água.*

*Vinícius:*

*– Nossa!!! Como o açúcar é solúvel na água!*

*Dona Rosa:*

*– Sim. Pode parar agora, Vinícius. Eu gostaria então que vocês observassem estes três exemplos.*

*Dona Rosa:*

*– Na verdade, menos de 1 grama de sal é solúvel em 100mL de água. Já o sal de cozinha tem coeficiente de solubilidade de quase 40g por 100mL de água, ou seja, como cada colher de sopa tem aproximadamente 15g, foi por isto que a Amanda conseguiu solubilizar duas colheres (30g), mas não conseguiu solubilizar totalmente 3 colheres (45g). Já o açúcar tem coeficiente de solubilidade de 220g por 100mL de água. Assim, Vinícius poderia solubilizar até 14 colheres de açúcar neste volume de água.*

*Agora você pode seguir o diálogo fazendo as alterações que julgar pertinentes, introduzir outros exemplos cotidianos, enfim, enriquecer este ou criar outros diálogos, usando sua criatividade.*

## RESUMO

Esta aula teve como objetivo apresentar uma atividade lúdica, na forma de dramatização. Foi sugerida, em uma primeira instância, a introdução do tema solubilidade de uma forma bem introdutória, apenas definindo a regra de “semelhante dissolve semelhante”. Neste contexto, também foram introduzidos os termos “polar” e “apolar” através da observação das características macroscópicas das soluções resultantes.

Nas atividades da aula, foram adicionadas, como sugestões, outras situações para dar continuidade neste assunto. As situações sugeridas foram:

- a) discutir sobre as substâncias anfifílicas – aquelas que possuem características polares e apolares e, por esta razão, são solúveis em solventes polares e apolares, ao mesmo tempo;
- b) discutir sobre o coeficiente de solubilidade – quantidade, em massa, de uma substância que pode ser dissolvida em um determinado volume de solvente.

**Enredo da história  
dramatizada “Os opostos se atraem,  
mas só os semelhantes se combinam”**

---

# Anexo 5.1

## SOLUBILIDADE

### “Os opostos se atraem, mas só os semelhantes se combinam”

Esta história se passa entre Dona Rosa, uma professora de Ciências, seus filhos Vinícius e Giovana e alguns amigos das crianças: Lucas, João, Eric, Fernando, Julia, Luisa, Lara e Amanda. Nesta história, Dona Rosa tenta explicar aos filhos e às outras crianças do bairro o fenômeno da solubilidade entre os compostos.

As crianças são muito espertas e curiosas, e sempre querem saber o porquê das coisas. Dona Rosa, no entanto, nem sempre consegue satisfazer os anseios da criançada. Eles ainda são muito jovens, com idades variando entre 6 e 9 anos, e nem sempre possuem os conhecimentos necessários para ajudá-los a interpretar os fenômenos mais complexos. Vamos ver como acontece a história.

#### *Primeira cena*

Giovana, Julia e Luisa estão pintando com aquarelas. Giovana percebe que sujou seu vestido e chama sua mãe. Dona Rosa entra na cena:

**Giovana:**

– Mamãe! Eu estava pintando um desenho com aquarela e manchei meu vestido preferido. Ele vai ficar manchado para sempre?

**Dona Rosa:**

– Não, minha filha. É só lavar com água que a tinta sai. Mas cadê aquele avental que comprei para você utilizar quando estivesse pintando? Ele serve para evitar este tipo de acidente.

**Giovana:**

– Ah, mamãe! O avental fica sempre na escola para não sujar o uniforme.

**Julia:**

– O meu também fica na escola, Dona Rosa.

**Dona Rosa:**

– Está certo. Já que vocês gostam tanto de pintar, que tal me ajudar na pintura de um móvel que estou querendo reformar?

As três meninas, Giovana, Julia e Luisa, começam a gritar:

**Luisa:**

– Oba!

**Julia:**

– Que legal!

**Giovana:**

– É pra já!!! Cadê o meu pincel? Cadê a tinta?

**Dona Rosa:**

– Calma, meninas... Vou pegar as coisas...

Dona Rosa sai de cena, enquanto as meninas continuam pintando os desenhos.

### *Segunda cena*

Depois de certo tempo, Dona Rosa voltou com todos os apetrechos para realizar o trabalho de pintura (algum móvel pequeno ou uma caixa de papelão, simulando um móvel, uma lata de tinta e pincéis) e falou:

**Dona Rosa:**

– Como este móvel é de madeira, nós utilizaremos uma tinta à base de resina. Mas tome cuidado, Giovana, pois esta não vai sair do seu vestido com água.

**Giovana:**

– Por quê, mamãe?

**Dona Rosa:**

– Porque esta tinta é diferente daquela que você utilizou para pintar o papel.

**Luisa:**

– Mas o que ela tem de diferente?

**Dona Rosa:**

– A diferença está nas substâncias que são utilizadas para fabricar cada tipo de tinta.

**Julia:** Como assim, Dona Rosa?

### *Terceira cena*

Neste momento, chegam Vinícius e seus amigos Lucas, Eric, João e Fernando, Lara e Amanda e interrompem a cena, querendo saber o que está acontecendo:

**Vinícius:**

– Mamãe, o que vocês estão fazendo?

**Dona Rosa:**

– Vamos pintar este armário.

**Julia:**

– Dona Rosa, voltando ao assunto, por que as tintas são diferentes?

Por que uma sai com água e outra não?

**Lucas:**

– Que história é essa de tintas diferentes?

**Fernando:**

– Quero saber também.

#### *Quarta cena*

Dona Rosa convida todos a se sentarem no chão, fazendo uma roda em torno do móvel, enquanto começa a dar as explicações:

**Dona Rosa:**

– Então, vamos lá! Existe uma regra que diz o seguinte: “Semelhante se dissolve em semelhante.”

**Eric:**

– O que isto significa, Dona Rosa?

**Dona Rosa:**

– Isto quer dizer que para uma substância dissolver-se em outra, ela precisa ser da mesma natureza. Basicamente, existem duas naturezas para uma substância. Ela pode ser chamada de POLAR e de APOLAR. Assim, uma substância apolar vai se dissolver em outra apolar e uma substância polar vai se dissolver em outra substância polar.

**Giovana:**

– Mamãe, o que significa polar e apolar?

**Dona Rosa:**

– As palavras polar e apolar estão relacionadas com a existência de cargas positivas e negativas. Uma substância polar indica que possui polos, ou diferença de cargas, ou seja, um lado é mais positivo e outro é mais negativo. Uma substância apolar indica que não há polos.

**João:**

– Hummm! Esta história das cargas está meio complicada para a gente compreender, mas consegui entender que as coisas precisam ser do mesmo tipo ou natureza, para se dissolver entre si.

**Giovana:**

– Então quer dizer que a tinta que eu usei para pintar o papel é da mesma natureza que a água?

**Dona Rosa:**

– Sim. Ela deve ter sido feita com substâncias polares, pois é solúvel em água e, por sua vez, a água é uma substância polar.

**Amanda:**

– E quer dizer que esta tinta que vamos usar para pintar a madeira é apolar?

**Dona Rosa:**

– Sim. Ela é solúvel em outro tipo de líquido que é conhecido vulgarmente por “aguarrás”. Quando terminarmos a pintura, vamos utilizá-lo para lavar o pincel sujo de tinta. Assim, a tinta que sobrou no pincel será solubilizada e retirada com a aguarrás e o pincel ficará limpo, para ser utilizado novamente.

**Lara:**

– Dona Rosa, uma vez eu adicionei água ao óleo e eles não se misturaram. Já que a água é polar, isto quer dizer que o óleo é uma substância apolar?

**Dona Rosa:**

– Isto mesmo, Lara.

### *Quinta cena*

Dona Rosa convida todos a ficar em torno da mesa que contém dois copos com água, açúcar, sal e duas colheres, e começa a falar:

**Dona Rosa:**

– Veja bem, se eu pegar um copo de água e adicionar uma colher de açúcar, ele se dissolve. O mesmo acontece se eu adicionar uma colher de sal de cozinha na água. Como o açúcar e o sal se dissolveram na água, posso dizer que estas substâncias também são polares.

**Amanda:**

– Então isto quer dizer que o açúcar e o sal não devem se dissolver no óleo?

**Dona Rosa:**

– Exatamente isto, Amanda! Então hoje vocês aprenderam que as substâncias dissolvem-se em líquidos de mesma natureza, ou seja, um líquido polar pode dissolver outras substâncias polares e um líquido apolar pode dissolver outras substâncias apolares.



**Encarte de consulta ao conteúdo**

---

Anexo 5.2

## SOLUBILIDADE

Definições:

**Regra da solubilidade** – semelhante dissolve semelhante. Substância polar dissolve-se em solvente polar e substância apolar dissolve-se em solvente apolar.

**Solução** – mistura homogênea de duas ou mais substâncias.

**Homogênea** – mistura com uma única fase.

**Soluto** – substância em menor quantidade presente na solução.

**Solvente** – substância em maior quantidade presente na solução.

**Substância polar** – apresenta ligações químicas entre átomos com diferentes eletronegatividades. Pode depender também da geometria molecular. A maioria dos compostos polares são inorgânicos como ácidos, bases, sais e óxidos.

**Substância apolar** – apresenta ligações químicas entre átomos com igual eletronegatividade. Pode depender também da geometria molecular. A maioria dos compostos apolares são orgânicos.

**Substância anfífila** – substâncias que são solúveis tanto em solventes polares como apolares.

**Geometria molecular** – é o arranjo tridimensional dos átomos que compõem a molécula da substância.

# Bingo das soluções

*Rosana Giacomini*

*Paulo Cesar Muniz de Lacerda Miranda*

AULA

6

## Meta da aula

Orientar a elaboração de uma proposta de atividade lúdica educativa, na forma de um jogo de bingo, relacionada a um conteúdo apresentado na disciplina Química C.

## objetivo

Ao final desta aula, esperamos que você tenha sido capaz de:

1. elaborar uma proposta de bingo para outro conteúdo de Química C.

## Pré-requisitos

Orientações presentes na Aula 1 da disciplina Prática de Ensino e Aprendizagem de Química. Para melhor compreensão desta aula, reveja os conhecimentos teórico-práticos adquiridos na disciplina Química C: "soluções", "gases", "funções inorgânicas" e "funções orgânicas".

## INTRODUÇÃO

Neste Módulo 3 de Prática de Ensino e Aprendizagem de Química você vai acompanhar passo a passo como foi desenvolvida uma proposta de atividade lúdica para ser utilizada na Educação em Química. O conteúdo de Química trabalhado na atividade está relacionado com os conteúdos estabelecidos na ementa da disciplina de Química C, entretanto, a abordagem do conteúdo foi direcionada para o Ensino Médio.

A seguir vamos apresentar o projeto-modelo com o desenvolvimento de todas as etapas. Este modelo tem a finalidade de orientá-lo na execução de seu próprio projeto. Para elaborar o seu projeto, você vai precisar dos conhecimentos adquiridos na aula de introdução desta disciplina e dos conhecimentos adquiridos na Química C. Você poderá escolher outro tipo de atividade lúdica para desenvolver sua proposta. Então, vamos ao trabalho?

## APRESENTAÇÃO DO PROJETO MODELO

### a) *Título da atividade lúdica*

“Bingo das soluções”

### b) *Definição dos conteúdos*

Nesta aula iremos trabalhar os conceitos sobre a concentração de soluções.

### c) *Definição da meta*

Ao final desta aula, o aluno deverá estar apto a calcular a concentração de soluções, como: concentração comum, concentração em mol/L, título, porcentagem e o número de mols das substâncias.

### d) *Definição dos objetivos*

Construir os conceitos relacionados ao cálculo da concentração de soluções assim como relacionar estes conceitos com aplicações cotidianas.

### e) *Introdução*

O jogo de bingo é uma atividade lúdica muito comum e, neste caso, foi adaptada para a finalidade educativa. Os exercícios selecionados sobre concentração de soluções, deve ser de fácil resolução para que o aluno não demore muito a chegar às respostas, perdendo-se desta forma, o dinamismo necessário da atividade. Além dos valores numéricos, as respostas das cartelas

também trazem as unidades utilizadas nas concentrações. Neste ponto vale salientar as controvérsias que encontramos quando utilizamos o mol. Este termo, além de denominar o nome da unidade, também representa o símbolo da mesma. Por exemplo, o grama tem por símbolo o g, o *litro* tem por símbolo o L. Já o mol tem por símbolo o próprio mol. Assim, quando estamos nos referindo ao nome da unidade podemos usar o plural: mols. Entretanto, às unidades não são adicionados o plural e, portanto, quando estamos nos referindo à unidade escrevemos apenas mol.

Vamos ver um exemplo utilizando o grama.

Ex.: Quantos gramas existem em 1 L de água? Resposta: Em 1 L de água existem 1.000 g.

Observe que ao nome da unidade é adicionado o plural (gramas), entretanto, na resposta 1.000 g não existe plural, pois ao símbolo da unidade não adicionamos o plural.

Devemos utilizar o mesmo raciocínio para o mol. Vamos ver um exemplo neste caso.

Ex.: 1 mol de água possui 18 g desta substância. Quantos mols existem em 36 g de água.

Resposta: Em 36 g de água existem 2 mol.

Veja que, quando a pergunta se refere ao nome da unidade (mols), utiliza-se o plural. Entretanto, na resposta 2 mol, não se utiliza o plural na unidade.

Outros pontos importantes a destacar são:

- i) A questão da contextualização do conteúdo no cotidiano do aluno: observe que nas questões contidas nas cartelas-pergunta, foram incluídas situações que remetem o aluno ao seu dia a dia. Veja nos apêndices desta aula os exemplos das cartelas-pergunta que foram utilizadas.
- ii) A questão da distribuição aleatória dos valores nas cartelas do bingo: é necessário fazer um planejamento adequado da distribuição dos valores para que não tenha algumas cartelas que possam ser favorecidas e também não contenha cartelas repetidas (com todos os valores iguais). No caso do bingo das soluções, temos um total de 30 questões, ou seja, temos

30 valores diferentes para serem distribuídos em 40 cartelas com 6 opções ( $40 \times 6 = 240$  valores). Como temos apenas 30 valores diferentes isto significa que cada valor deve ser repetido, aproximadamente, 8 vezes ( $240 \div 30 = 8$ ). Fazendo este planejamento, você impede que um valor apareça 10 vezes, enquanto outro aparece apenas 1 vez, e assim evita que alguns valores sejam favorecidos em relação a outros. As cartelas do bingo encontram-se nos Anexos 6.3 e 6.4 desta aula.

f) *Público-alvo*

Esta atividade lúdica, na forma de um jogo de bingo, foi desenvolvida para alunos da segunda série do Ensino Médio. Recomenda-se que cada aluno tenha sua própria cartela e o encarte de consulta ao conteúdo (Anexo 6.2). Para uma turma média de 40 alunos, é necessária a preparação de 40 cartelas de bingo e 40 encartes de consulta ao conteúdo.

g) *Tempo*

O tempo de uma partida do jogo dura, em média, de 20 a 30 minutos. Uma aula de 50 minutos seria suficiente para o professor introduzir esta atividade. Entretanto, se a aula for geminada, o jogo poderá se estender na segunda aula com outras partidas. Neste caso, os alunos devem trocar as cartelas entre si. A atividade é bastante interessante e geralmente o aluno fica motivado para realizá-la novamente, garantindo o sucesso da atividade por um período maior.

h) *Espaço*

O espaço para a realização desta atividade lúdica pode ser a própria sala de aula, utilizando as carteiras de estudantes para a acomodação das cartelas e marcadores.

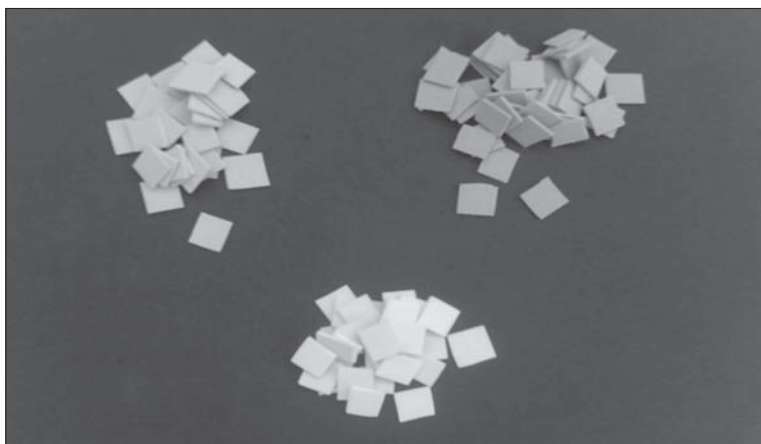
i) *Materiais*

Os materiais necessários para produzir o jogo Bingo das soluções são:

- papel A4 comum ( $75 \text{ g/m}^2$ );
- papel-cartão colorido;
- impressora;
- cola;

- tesoura,
- EVA.

As cartas impressas podem ser substituídas por cartas feitas à mão na ausência de impressora. É interessante colar o papel A4 sobre o papel-cartão e recortar, para maior durabilidade das cartelas. Os marcadores podem ser feitos em EVA cortados em círculos de 1,5 cm de diâmetro ou na forma de quadrados com 1,5 cm de lado.



**Figura 6.1:** Marcadores quadrados (1,5cm X 1,5cm) feitos em EVA nas cores azul, verde e laranja.

Um exemplar do jogo é formado, no total, por 1 encarte de regras (**Anexo 6.1**), 40 encartes de consulta ao conteúdo (**Anexo 6.2**), 30 cartelas com questões contextualizadas (**Anexo 6.3**) e 40 cartelas de preenchimento do bingo (**Anexo 6.4**), 240 marcadores emborrachados (40 conjunto com 6 marcadores), de acordo com a **Figura 1**. É interessante ter marcadores excedentes para o caso de perdas. Como o jogo é bem simples e o professor orienta todos os alunos ao mesmo tempo quando lê as questões, não há necessidade de estes possuírem o encarte das regras, bastando apenas um encarte que o professor lê no início da atividade para eles.

j) *Dinâmica*

O objetivo do jogo é ser o primeiro a completar a cartela. Para poder marcar os valores contidos na cartela o aluno deverá resolver a questão sobre concentração de soluções sorteada pelo professor nas cartelas-pergunta. Ao resolver a questão, se o valor calculado estiver impresso na cartela, deverá marcá-lo.

O aluno deve dispor de um caderno para anotações, lápis e borracha. As operações matemáticas solicitadas nas questões são bem fáceis de serem resolvidas e, portanto, é dispensável o uso de calculadora. O aluno poderá utilizar o encarte de consulta ao conteúdo (**Anexo 6.2**) para tirar dúvidas.

k) *Adaptações*

É sempre importante prever situações em que o nível de dificuldade da atividade lúdica pode ser aumentado ou diminuído. Se for necessário diminuir o grau de complexidade, na primeira partida do Bingo das soluções, o professor pode resolver as questões juntamente com os alunos, restando a estes, apenas encontrar o valor na cartela. Em uma segunda partida, após os alunos trocarem as cartelas, propor que eles tentem resolver sozinhos. Em uma situação inversa, caso seja necessário aumentar o grau de dificuldade da atividade, você poderá programar a introdução de outras cartas ou outras situações que podem servir como desafios no jogo. Assim, em uma situação mais desafiante você pode propor aos alunos que respondam as questões e tentem encontrar o resultado em suas cartelas com um tempo predeterminado, antes que o professor sorteie a próxima cartela-pergunta. Este exercício exigirá do aluno um raciocínio mais rápido. Vamos colocar a imaginação para funcionar?

l) *Teste*

Agora que você já produziu todo o material da sua atividade lúdica, reúna um grupo de amigos ou estudantes para verificar a validade da sua proposta. Lembre-se que esta etapa é fundamental para que sua atividade seja um sucesso. Pequenas falhas podem ser identificadas previamente se você respeitar esta etapa, garantindo o sucesso da sua proposta.

m) *Anexos*

- 6.1 – Encarte de regras do "Bingo das soluções".
- 6.2 – Encarte de consulta ao conteúdo do "Bingo das soluções".
- 6.3 – Cartelas de sorteio das questões do "Bingo das soluções".
- 6.4 – Cartelas de preenchimento do "Bingo das soluções".

## CONCLUSÃO

A ludicidade tem se mostrado um excelente caminho para envolver o aluno em um ambiente de aprendizagem concreto. O jogo de bingo é uma atividade muito simples, de conhecimento bastante popular, o que facilita muito a sua aplicação em sala de aula. Os recursos materiais necessários para elaborar uma atividade de bingo também são bem simples, o que possibilita a sua execução mesmo em escolas financeiramente menos favorecidas. Quando a atividade é bem elaborada, o resultado certamente é um sucesso, pois motiva o aluno a participar ativamente na construção do conhecimento apresentado.

## ATIVIDADE FINAL

### Atende ao Objetivo 1

Faça uma proposta de bingo utilizando outro conteúdo que é trabalhado na Química C.

#### RESPOSTA COMENTADA

*Você pode elaborar um bingo sobre o reconhecimento das funções orgânicas. Para isso vamos escolher 15 funções orgânicas, que serão exemplificadas por uma substância que contenha o grupo funcional em questão e tenha aplicações no cotidiano. As funções orgânicas serão sorteadas pelo professor e o aluno deverá identificar na cartela do bingo a substância que corresponde à função orgânica sorteada. Para facilitar a elaboração das cartelas, a cada função orgânica atribuímos um número que será distribuído nas cartelas. Cada cartela deverá contemplar 6 funções orgânicas diferentes. Veja a tabela.*

Álcool (1)

Éter (2)

Éster (3)

Ácido carboxílico (4)

Amida (5)

Amina primária (6)

Amina secundária (7)

Amina terciária (8)

Alceno (9)

Alcino (10)

Alcano (11)

Aromático (12)

Aldeído (13)

Cetona (14)

Nitrila (15)

Nº. Cartela	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4	Comp. 5	Comp. 6
1	1	2	3	4	5	6
2	1	2	3	7	8	9
3	1	2	3	10	11	12
4	1	2	3	4	7	10
5	1	2	3	5	8	11
6	1	2	3	6	9	12
7	4	5	6	7	8	9
8	4	5	6	10	11	12
9	4	5	6	13	14	15
10	4	5	6	7	10	13
11	4	5	6	8	11	14
12	4	5	6	9	12	15
13	7	8	9	10	11	12
14	7	8	9	13	14	15
15	10	11	12	13	14	15
16	1	2	3	13	14	15
17	1	2	5	6	7	8
18	1	2	9	10	11	12
19	1	2	13	14	15	5
20	3	5	9	13	6	10
21	14	15	7	11	8	12
22	9	12	13	7	8	10
23	1	3	5	7	9	11
24	2	4	6	8	10	12
25	9	10	11	12	13	14
26	6	7	8	9	10	11
27	3	4	5	6	7	8
28	5	6	7	8	9	10
29	1	3	5	13	14	15
30	2	4	6	10	11	12
31	1	2	4	13	14	15
32	1	3	7	8	13	14
33	4	5	7	8	12	15
34	3	6	9	12	14	15
35	3	6	9	10	11	13
36	5	8	10	11	12	13
37	1	5	8	13	14	15
38	1	7	9	11	14	15
39	2	7	9	12	13	14
40	3	7	9	12	13	15

*A distribuição dos números deve ser feita de forma que cada função orgânica apareça nas cartelas com a mesma frequência, aproximadamente. Como temos 15 funções para serem distribuídas em 40 cartelas (cada cartela com 6 funções diferentes) devemos seguir o seguinte raciocínio: 40 cartelas X 6 funções p/ cartela*

= 240 vezes que as funções devem aparecer. Agora fazemos:  $240 / 15$  funções = 16, ou seja, cada função deve se repetir 16 vezes, aproximadamente. Veja a seguir a frequência em que cada função aparece na distribuição que foi feita.

Número que representa a função orgânica	Frequência em que aparece nas cartelas
1 – álcool	16
2 – éter	14
3 – éster	14
4 – ácido carboxílico	13
5 – amida	15
6 – amina primária	17
7 – amina secundária	17
8 – amina terciária	16
9 – alceno	17
10 – Alcino	16
11 – alcano	15
12 – aromático	17
13 – aldeído	17
14 – cetona	15
15 – nitrila	14

Em seguida, nas cartelas, devemos substituir cada número por um composto orgânico com a função de acordo com a numeração. Por exemplo, a primeira cartela com a numeração 1, 2, 3, 4, 5, 6 deve aparecer 6 compostos orgânicos com as seguintes funções orgânicas: álcool, éter, éster, ácido carboxílico, amida e amina primária, como segue: Exemplo da cartela 1 após substituir os números das funções por substâncias:

$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{OH}$	$\text{H}_3\text{C} - \text{O} - \text{CH}_3$	$\text{H}_3\text{C} - \overset{\overset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{NH}_2 \end{array}$	$\text{H}_3\text{C} - \text{NH}_2$

*Agora você deverá elaborar as demais cartelas, a exemplo desta primeira, preparar os marcadores em EVA e chamar um grupo de amigos para testar sua atividade lúdica. Se o grupo de jogadores for pequeno, distribua de 3 a 4 cartelas para cada jogador. Não esqueça também de fazer a contextualização do conhecimento, apresentando a importância de cada composto orgânico, como por exemplo:*  
– função álcool. Ex.: álcool etílico – utilizado na fabricação de bebidas alcoólicas e como combustível.

## RESUMO

Nesta aula apresentamos uma atividade lúdica na forma de um jogo educativo utilizando a modalidade do bingo. O conteúdo desenvolvido por esta atividade foi o cálculo das diversas formas de apresentar a concentração de soluções (concentração comum, concentração em mol/L, título, porcentagem e o número de mols das substâncias). Esta atividade possibilita ao aluno a aprendizagem do conteúdo de forma contextualizada e envolvente. Todas as etapas do projeto foram descritas com detalhes, mostrando como deve ser feito o planejamento de uma atividade na forma de bingo para que os resultados sejam positivos. Na atividade final desta aula, foi sugerido o conteúdo de funções orgânicas para ser trabalhado na forma de bingo. Você poderá dar continuidade a esta ideia ou propor novas possibilidades para trabalhar outros conteúdos deste Módulo 3 utilizando esta modalidade de jogo.

## Encarte de regras do "Bingo das soluções"

---

# Anexo 6.1



O jogo do bingo é composto por 30 cartelas-pergunta, 40 cartelas para os alunos, marcadores em EVA e o encarte de consulta ao conteúdo.

**Objetivo:** calcular a concentração de soluções (concentração comum, concentração em mol/L, título e porcentagem) e o número de mols.

**Número de jogadores:** de 2 a 40.

**Tempo:** Uma partida dura de 15 a 20 minutos.

## REGRAS

O jogo é iniciado quando todos os alunos tiverem uma cartela, os marcadores em EVA para marcar os números sorteados, o encarte de consulta ao conteúdo e um bloco de anotações, lápis e borracha para a realização dos exercícios. Os números que estão na cartela do aluno não são sorteados diretamente. O professor deve sortear uma cartela-pergunta e o aluno deve obter a resposta realizando o exercício sorteado. Ao encontrar a resposta, deve procurar o número na cartela e, caso o encontre, deve colocar um marcador sobre o número.

Para sortear as cartelas-pergunta, o professor deve colocar todas as cartelas em uma sacola ou caixa de sapato, embaralhar e retirar uma de cada vez (aleatoriamente), falar em voz alta o que está escrito e escrever no quadro-negro o que está sendo pedido.

Os alunos deverão calcular o que foi pedido e verificar se têm o número correspondente e, em caso afirmativo, marcar na sua cartela. Esse procedimento será repetido até que algum aluno complete toda a cartela e grite “Bingo!”, sendo este o vencedor da partida.



## **Encarte de consulta ao conteúdo do "Bingo das soluções"**

---

Anexo 6.2

### CONCENTRAÇÃO COMUM

É a relação entre a massa do soluto e o volume da solução.

$$C = \frac{m_1}{V}$$

$m_1$  = massa do soluto

$V$  = volume

$C$  = concentração comum

A unidade utilizada é: g/L

### TÍTULO E PERCENTAGEM EM MASSA

Indica a massa de soluto em 100 gramas de solução.

$$T = \frac{m_1}{m} \quad T \% = \frac{m_1}{m} \cdot 100$$

$T$  = título

$T\%$  = percentagem

$m_1$  = massa de soluto

$m$  = massa da solução

### NÚMERO DE MOLS

$$n_1 = m_1/M_1$$

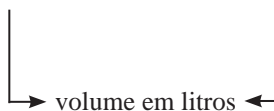
$n_1$  = número de mols do soluto

$M_1$  = massa molar do soluto

$m_1$  = massa do soluto

### CONCENTRAÇÃO EM MOL/L OU MOLARIDADE

$$M = \frac{n_1}{V} \quad M = \frac{m_1}{M_1 V}$$



$n_1$  = número de mols de soluto

$V$  = volume de solução em L

$M_1$  = massa molar do soluto

$m_1$  = massa de soluto

$M$  = concentração em mol/L

# Anexo 6.3

Dissolvendo 16 g de achocolatado em pó em 2 L de leite, qual será a concentração comum desta solução?	Quantos mols existem em 80 g de soda cáustica (NaOH), utilizada na fabricação de sabão, sendo a massa molar deste composto igual a 40 g?
(Resposta: 8 g/L)	(Resposta: 2 mol)
A concentração de cloreto ( $\text{Cl}^-$ ) na água mineral é de aproximadamente 0,5 g/L. Qual a massa de cloreto em 3 L de água?	Dissolvendo 10 g de açúcar em 1 L de água, qual será a concentração comum desta solução?
(Resposta: 1,5 g)	(Resposta: 10 g/L)
Normalmente a concentração de sal na água do mar é de aproximadamente 30 g/L. Quantos gramas de sal existem em 2 L desta solução?	No mar Morto, a concentração de sal na água é dez vezes maior que o normal, ou seja, 300 g/L. Quantos gramas de sal existem em 2 L desta água?
(Resposta: 60 g)	(Resposta: 600 g)
Dissolvendo 90 g de gelatina em 2 L de água, qual será a concentração comum desta solução?	Dissolvendo 35 g de suco de uva em pó em 1 L de água, qual será a concentração comum desta solução?
(Resposta: 45 g/L)	(Resposta: 35 g/L)
O soro fisiológico empregado em medicina contém 900 mg ou 0,9 g de cloreto de sódio em 100 g de solução. Qual é o título dessa solução?	A solução de álcool a 70% é utilizada como desinfetante. Quantos litros de álcool existem em 10 litros desta solução?
(Resposta: 0,009)	(Resposta: 7 L)
A concentração máxima de descarte de chumbo no ambiente é de 0,00005 g/L ( $5 \cdot 10^{-5}$ ). Em 1.000 L de água, qual é a massa de chumbo permitida para o descarte?	A concentração máxima de descarte de ferro no ambiente é de 0,000015 g/L ( $2 \cdot 10^{-6}$ ) ou 15 $\mu\text{g}$ . Em 10.000 L de água, qual é a massa de ferro permitida para o descarte?
(Resposta: 0,05 g)	(Resposta: 0,15 g)

<p>Para o descarte do cromo no meio ambiente é necessário que sejam apenas 5 mg deste metal dissolvido em 1.000 L de água. Quantos gramas de cromo estão dissolvidos em 1.000 L de solução?</p> <p>(Resposta: 0,005 g)</p>	<p>O ouro 18 K é aquele que possui 75% de ouro puro em sua massa total. Em 100 g de ouro 18 K qual a massa de ouro puro?</p> <p>(Resposta: 75 g)</p>
<p>Para combater o mosquito da dengue, podemos utilizar uma solução de água sanitária e água. É só dissolver 20 g de água sanitária (40 gotas) em 1 L de água. Qual a concentração desta solução?</p> <p>(Resposta: 20 g/L)</p>	<p>O dióxido de titânio (<math>\text{TiO}_2</math>) utilizado na produção de protetor solar possui massa molar igual a 80 g. Qual é o número de mols presentes em 240 g de <math>\text{TiO}_2</math>?</p> <p>(Resposta: 3 mol)</p>
<p>O gás oxigênio (<math>\text{O}_2</math>) possui massa molar igual a 32 g. Quantos mols existem em 128 g de oxigênio?</p> <p>(Resposta: 4 mol)</p>	<p>A solução de hidróxido de cálcio [<math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math>] é utilizada na caiação de paredes. Qual é a concentração molar de 3,5 mol de <math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math> em 1 L de água?</p> <p>(Resposta: 3,5 mol/L)</p>
<p>Dissolvendo 5 mol de NaCl (sal de cozinha) em 2 L de água, qual será a concentração molar?</p> <p>(Resposta: 2,5 mol/L)</p>	<p>Uma salmoura, mistura de água e sal de cozinha, contém 10% de cloreto de sódio (NaCl). Em 1.000g dessa solução, qual a massa de sal você encontrará?</p> <p>(Resposta: 100 g)</p>
<p>Qual é a massa existente em 2 mol de água, sabendo que um mol possui 18g?</p> <p>(Resposta: 36 g)</p>	<p>Qual é a massa existente em 2 mol de dióxido de carbono (<math>\text{CO}_2</math>), sabendo que um mol possui 44g?</p> <p>(Resposta: 88 g)</p>

<p>Dissolvendo 100 g de um antiácido como o bicarbonato de sódio em 2 L de água, qual será a concentração dessa solução?</p> <p>(Resposta: 50 g/L)</p>	<p>O gás hélio usado para encher balões possui massa molar igual a 4 g. Quantos mols existem em 24 g de He?</p> <p>(Resposta: 6 mol)</p>
<p>O comprimido de vitamina C contém 0,24 g desta vitamina. Dissolvendo este comprimido em 2 L de água, qual a massa de vitamina C por litro de solução?</p> <p>(Resposta: 0,12 g)</p>	<p>A solução de água oxigenada possui 3g de peróxido de hidrogênio (<math>\text{H}_2\text{O}_2</math>) em 100 mL (0,1 L) de água. Qual a concentração desta solução?</p> <p>(Resposta: 30 g/L)</p>
<p>A concentração de álcool na gasolina brasileira segundo o Conselho Nacional do Petróleo deve estar em média de 21%. Em 100 L da mistura combustível, qual é o volume de álcool?</p> <p>(Resposta: 21 L)</p>	<p>A concentração de cálcio em um copo de leite (200 mL) é de 1,5 g/L. Em 10 L, qual é a quantidade de cálcio dissolvido?</p> <p>(Resposta: 15 g)</p>
<p>No rótulo de um achocolatado em pó, pode-se ler que a cada 100 g do produto contém 0,5 g de proteína. Qual é a percentagem, em massa, de proteína no achocolatado?</p> <p>(Resposta: 0,5%)</p>	<p>Um médico quer produzir, em uma emergência, soro glicosado a 5%. Ele dispõe de 2 g de glicose. Quantos gramas de solução ele pode preparar?</p> <p>(Resposta: 40 g)</p>

# Anexo 6.4

0,005 g	0,05 g	0,12 g
0,15 g	100 g	0,009

0,005 g	0,05 g	7 L
2 mol	3 mol/L	75 g

0,005 g	0,05 g	1,5 g
3,5 mol/L	15 g	20 g/L

0,005 g	0,05 g	1,5 g
6 mol	40 g	35 g/L

0,005 g	0,12 g	7 L
4 mol	10 g/L	36 g

0,005 g	0,15 g	8 g/L
3 mol	21 L	45 g/L

0,005 g	0,15 g	100 g
4 mol	36 g	88 g

0,005 g	0,15 g	2 mol
6 mol	35 g/L	50 g/L

0,05 g	100 g	2,5 mol/L
3,5 mol/L	10 g/L	60 g

0,05 g	0,12 g	100 g
8 g/L	40 g	50 g/L

0,05 g	0,12 g	2,5 mol/L
0,5 %	45 g/L	600 g

0,05 g	4 mol	0,5 %
21 L	30 g/L	50 g/L

0,05 g	0,15 g	3 mol
8 g/L	10 g/L	35 g/L

0,12 g	0,15 g	2,5 mol/L
8 g/L	35 g/L	36 g

0,12 g	100 g	7 L
6 mol	20 g/L	40 g

0,12 g	100 g	2 mol
2,5 mol/L	15 g	21 L

0,009	7 L	1,5 g
2 mol	2,5 mol/L	30 g/L

0,15 g	1,5 g	6 mol
0,5 %	15 g	30 g/L

0,15 g	0,009	2 mol
10 g/L	20 g/L	30 g/L

100 g	3 mol	0,5 %
10 g/L	30 g/L	35 g/L

100 g	0,009	2,5 mol/L
10 g/L	50 g/L	75 g

0,009	3,5 mol/L	20 g/L
30 g/L	60 g	75 g

0,009	7 L	1,5 g
21 L	36 g	45 g/L

0,009	0,15g	3,5 mol/L
40 g	45 g/L	88 g

0,009	7 L	4 mol
0,5 %	20 g/L	40 g

7 L	2 mol	3 mol
21 g	75 g	88 g

1,5 g	2 mol	4 mol
10 g/L	60 g/L	88 g

1,5 g	2 mol	6 mol
15 g	45 g/L	50 g/L

2,5 mol/L	3 mol	6 mol
21 L	75 g	600 g

2,5 mol/L	3 mol	8 g/L
40 g	60 g	600 g

2,5 mol/L	3 mol	3,5 mol/L
0,5 %	21 L	88 g

3,5 mol/L	4 mol	6 mol
0,5 %	40 g	88 g

3,5 mol/L	4 mol	8 g/L
15 g	36 g	60 g

4 mol	6 mol	8 g/L
21 L	50 g/L	600 g

8 g/L	0,5 %	20 g/L
35 g/L	75 g	600 g

10 g/L	15g	40 g
36 g	60 g	600 g

15 g	20 g/L	30 g/L
35 g/L	45 g/L	88 g

15 g	35 g/L	36 g
50 g/L	75 g	600 g

8 g/L	0,5 %	20 g/L
35 g/L	75 g	600 g

10 g/L	15 g	40 g
36 g/L	60 g	600 g

# Formulação de compostos inorgânicos iônicos

*Rosana Giacomini*

*Paulo Cesar Muniz de Lacerda Miranda*

AULA

7

## Meta da aula

Orientar a elaboração de uma proposta de atividade lúdica educativa, na forma de um jogo de cartas, relacionada a um conteúdo apresentado na disciplina Química C.

## objetivos

Ao final desta aula, esperamos que você seja capaz de:

1. mostrar uma situação de simplificação para a atividade proposta nesta aula;
2. descrever uma situação de desafio para a atividade proposta nesta aula;
3. aplicar as regras do jogo "Caxeta inorgânica", utilizando outro conteúdo de Química C.

## Pré-requisitos

Para melhor compreensão desta aula, reveja os conhecimentos teórico-práticos sobre funções inorgânicas, adquiridos na disciplina Química C: "soluções", "gases", "funções inorgânicas" e "funções orgânicas". As dúvidas quanto às etapas do projeto, às modalidades lúdicas educativas e aos materiais que devem ser apresentados no projeto devem ser consultadas na Aula 1 desta disciplina.

## INTRODUÇÃO

Nesta aula, você estará finalizando o terceiro módulo de Prática de Ensino e Aprendizagem de Química. Até este ponto de nossa disciplina, você teve a oportunidade de estar em contato com diversas modalidades de atividades lúdicas que podem ser aplicadas para promover uma educação em Química de forma contextualizada, dinâmica e criativa.

Deve ter percebido, com a experiência obtida até este momento, que é fundamental a leitura, a pesquisa e o desenvolvimento da criatividade à formação de um educador que esteja preocupado com um ensino diferenciado.

Agora, para dar continuidade a este processo de aprendizagem, você deverá elaborar o seu terceiro projeto neste curso e, para isto, poderá contar com mais uma experiência lúdica. Não se esqueça de aprofundar os seus conhecimentos teóricos sobre o tema apresentado nesta aula, na disciplina de Química C. Lembre-se de que esta aula é focada no Ensino Médio e, portanto, o nível de aprofundamento do conteúdo é inferior ao que você, professor, deve ter sobre o assunto.

## APRESENTAÇÃO DO PROJETO MODELO 6

### a) *Título da atividade lúdica*

“Caxeta inorgânica”

### b) *Definição dos conteúdos*

Nesta aula, o conteúdo abordado será a formulação de compostos inorgânicos iônicos.

### c) *Definição da meta*

Formular compostos inorgânicos iônicos, a partir dos cátions e ânions.

### d) *Definição dos objetivos*

Construir os conceitos relacionados à formulação de compostos inorgânicos iônicos e aplicações cotidianas de alguns destes compostos mais comuns.

### e) *Introdução*

O jogo "Caxeta inorgânica" foi baseado no jogo de baralho tradicional chamado "Caxeta". Esta modalidade de jogo de cartas tem o objetivo de formar três trincas de cartas que apresentam uma característica em comum (ex.: sequência de três cartas do mesmo naipe ou a mesma carta de três naipes diferentes).

No jogo educativo "Caxeta inorgânica", fizemos adaptações para a finalidade educativa, de forma que a característica comum, para formar o conjunto de cartas, é relacionar os íons necessários para formular o composto inorgânico. Assim, na "Caxeta inorgânica", com a combinação das 9 cartas que são dadas aos jogadores no início do jogo, é permitido formar duplas, trincas, quadras e quintetos, dependendo da fórmula do composto.

As Tabelas 7.1, 7.2 e 7.3 apresentam três possíveis combinações para a formação de um composto inorgânico, utilizando 9 cartas. Dentre estas cartas, estão cátions e ânions do jogo "Caxeta inorgânica".

**Tabela 7.1:** 1ª combinação – utiliza 6 cartas de cátions e 3 cartas de ânions

Cátion	Ânion	Exemplo	Fórmula iônica
+1	-1	$\text{Na}^+ \text{Cl}^-$	$\text{NaCl}$ cloreto de sódio
+1 +1	-2	$\text{Na}^+ \text{Na}^+ \text{CO}_3^{-2}$	$\text{Na}_2\text{CO}_3$ carbonato de sódio
+1 +1 +1	-3	$\text{K}^+ \text{K}^+ \text{K}^+ \text{PO}_4^{-3}$	$\text{K}_3\text{PO}_4$ fosfato de potássio

Fonte: Rosana Giacomini.

**Tabela 7.2:** 2ª combinação – utiliza 3 cartas de cátions e 6 cartas de ânions

Cátion	Ânion	Exemplo	Fórmula iônica
+3	-1 -1 -1	$\text{Fe}^{+3} \text{Cl}^- \text{Cl}^- \text{Cl}^-$	$\text{FeCl}_3$ cloreto de ferro III
+3 +3	-2 -2 -2	$\text{Al}^{+3} \text{Al}^{+3} \text{SO}_4^{-2} \text{SO}_4^{-2} \text{SO}_4^{-2}$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ sulfato de alumínio

Fonte: Rosana Giacomini.

**Tabela 7.3:** 3ª combinação – utiliza 5 cartas de cátions e 4 cartas de ânions

Cátion	Ânion	Exemplo	Fórmula iônica
+1 +1 +1	-3	$\text{K}^+ \text{K}^+ \text{K}^+ \text{PO}_4^{-3}$	$\text{K}_3\text{PO}_4$ fosfato de potássio
+2	-2	$\text{Zn}^{+2} \text{SO}_4^{-2}$	$\text{ZnSO}_4$ sulfato de zinco
+2	-1 -1	$\text{Mg}^{+2} \text{OH}^- \text{OH}^-$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$ hidróxido de magnésio

Fonte: Rosana Giacomini.

Outro ponto importante a se destacar nesta aula é a questão da contextualização do conteúdo no cotidiano do aluno. Observe que no encarte de consulta ao conteúdo (**Anexo 7.2**) foram incluídos exemplos de aplicações cotidianas de alguns compostos inorgânicos que podem ser formulados com os íons propostos nesta atividade lúdica.

f) *Público-alvo*

Esta atividade lúdica, na forma de um jogo de cartas, foi desenvolvida para alunos da primeira série do Ensino Médio. Recomenda-se formar grupos com 4 alunos, assim, para uma turma de 40 alunos, é necessário a preparação de 10 conjuntos do jogo. Cada conjunto do jogo é formado por um encarte de regras (**Anexo 7.1**), um encarte de consulta ao conteúdo (**Anexo 7.2**) e um conjunto de 68 cartas (**Anexo 7.3**).

g) *Tempo*

O tempo de uma partida do jogo dura entre 20 e 30 minutos. Uma aula de 50 minutos é suficiente para o professor introduzir esta atividade. Entretanto, se a aula for geminada ou em sequência, o jogo poderá se estender na segunda aula com outras partidas.

h) *Espaço*

O espaço para a realização desta atividade lúdica pode ser a própria sala de aula, utilizando as carteiras dos estudantes, que podem ser reorganizadas para formar os grupos e acomodar o material do jogo.

i) *Materiais*

Os materiais necessários para produzir o jogo "Caxeta inorgânica":

- papel A4 comum (75 g/m<sup>2</sup>);
- papel-cartão colorido;
- impressora;
- cola;
- tesoura.

Após a impressão das cartas e dos encartes, é recomendável recortar e colar em papel-cartão para maior durabilidade do material. Na falta de impressora, as cartas e os encartes podem ser produzidos à mão com canetas.

j) *Dinâmica*

O objetivo do jogo é ser o primeiro a abaixar todas as cartas da mão, após formar os compostos. As cartas são embaralhadas no início do jogo.

Cada aluno deve receber 9 cartas e verificar se consegue formar algum composto. As demais cartas formam o monte de compras. O aluno que inicia a jogada deve comprar uma carta do monte e verificar se esta carta é útil para formar outro composto. Em seguida, deve descartar uma carta para o próximo jogador, que deve comprar o último descarte ou uma carta do monte de compras. E, desta forma, segue o jogo até que um dos alunos seja o primeiro a formar compostos com as 9 cartas da mão. Caso as cartas do monte de compras terminem antes de um dos alunos vencer a partida, as cartas descartadas são reunidas da mesa e viradas para baixo para formar um novo monte de compras.

#### k) Adaptações

Há turmas que assimilam mais facilmente um conteúdo de Química e outras menos. Nós, professores, ao elaborarmos atividades lúdicas, devemos estar sempre preparados para ambas as situações. Por isto, devemos desenvolver situações mais fáceis do que as programadas e também situações que desafiem os alunos mais preparados.

Você já viu, em nossas aulas anteriores, muitas atividades lúdicas com situações adaptadas. Nesta aula, você é o autor destas situações. Vejamos como você se sai ao fazer as atividades a seguir.

### ATIVIDADE



#### Atende ao Objetivo 1

1. Desenvolva uma proposta para simplificar a atividade lúdica apresentada nesta aula.

---

---

---

---

---

#### RESPOSTA COMENTADA

Uma forma de simplificar o jogo "Caxeta inorgânica" é solicitar que os alunos trabalhem em equipe para formular as diversas possibilidades de compostos, utilizando todas as 68 cartas. Assim, os alunos que têm mais facilidade podem ajudar os demais alunos do grupo. Após todos compreenderem como deve ser feita a combinação das cartas para formular os compostos, os alunos podem utilizar as regras da Caxeta inorgânica para jogar, seguindo a proposta deste projeto.

## ATIVIDADE



### Atende ao Objetivo 2

2. Desenvolva uma proposta para aumentar o nível de dificuldade da atividade lúdica apresentada nesta aula.

---

---

---

---

---

### RESPOSTA COMENTADA

A fim de aumentar o nível de dificuldade do jogo Caxeta inorgânica, você pode propor aos alunos que, além de formar os compostos, escrevam também as fórmulas dos mesmos em uma folha. Para ser o vencedor, além de ser o primeiro a abaixar todas as cartas das mãos, também deverá acertar as fórmulas.

Desta forma, se o aluno formou os seguintes conjuntos de cartas, também deve escrever as seguintes fórmulas, como descritas na

#### Tabela 7.4:

**Tabela 7.4:** Formulação de compostos inorgânicos com as cartas do jogo

Cartas	Fórmulas
$K^{+1} ; Cl^{-1}$	$KCl$
$Ca^{+2} ; F^{-1} ; F^{-1}$	$CaF_2$
$NH_4^{+1} ; NH_4^{+1} ; NH_4^{+1} ; PO_4^{-3}$	$(NH_4)_3PO_4$

Fonte: Rosana Giacomini.

#### 1) Teste

Agora utilize o material contido nos anexos e reúna um grupo de amigos ou estudantes para verificar a validade das propostas feitas no item "Adaptações" desta aula. Lembre-se de que esta etapa é fundamental para que sua atividade seja um sucesso. Pequenas falhas podem ser identificadas previamente se você respeitar esta etapa, garantindo o sucesso da sua proposta.



### RESPOSTA COMENTADA

Utilizando as regras da Caxeta inorgânica, podemos trabalhar as séries homólogas da Química Orgânica (outro conteúdo visto na Química C).

Você pode trabalhar com 7 funções orgânicas, elaborando 7 exemplos em cada função, perfazendo um total de 49 cartas, como segue:

**Tabela 7.5:** Elaboração das cartas para a "Caxeta orgânica"

Função	Exemplos de cartas
hidrocarbonetos	$CH_4 - CH_3CH_3 - CH_3CH_2CH_3 - CH_3CH_2CH_2CH_3 - CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ , $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$ , $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
álcool	$CH_3OH - CH_3CH_2OH - CH_3CH_2CH_2OH - CH_3CH_2CH_2CH_2OH - CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2OH$ , $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2OH$ , $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2OH$
ácido carboxílico	$CH_3COOH - CH_3CH_2COOH - CH_3CH_2CH_2COOH - CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$ , $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2COOH$ , $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2COOH$
éter	$CH_3OCH_3 - CH_3CH_2OCH_3 - CH_3CH_2OCH_2CH_3 - CH_3CH_2OCH_2CH_2CH_3$ , $CH_3CH_2OCH_2CH_2CH_2CH_3$ , $CH_3CH_2OCH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$
aldeído	$CH_3CHO - CH_3CH_2CHO - CH_3CH_2CH_2CHO - CH_3CH_2CH_2CH_2CHO$ , $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CHO$ , $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CHO$
cetona	$CH_3COCH_3 - CH_3COCH_2CH_3 - CH_3COCH_2CH_2CH_3 - CH_3COCH_2CH_2CH_2CH_3$ , $CH_3COCH_2CH_2CH_2CH_3$
éster	$H_2COOCH_3 - CH_3COOCH_3 - CH_3CH_2COOCH_3 - CH_3CH_2CH_2COOCH_3$ , $CH_3CH_2CH_2CH_2COOCH_3$ , $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2COOCH_3$

Fonte: Rosana Giacomini.

Veja um exemplo de como compor as 3 sequências:

**Tabela 7.6:** Exemplos de combinações que podem ser feitas na "Caxeta orgânica"

1ª sequência: série homóloga do álcool com 1, 2 e 3 carbonos.	$CH_3OH - CH_3CH_2OH - CH_3CH_2CH_2OH$
2ª sequência: série homóloga do ácido carboxílico com 5, 6 e 7 carbonos.	$CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$ $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2COOH$ , $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2COOH$ ,
3ª sequência: funções diferentes, mas todas com 2 carbonos.	$CH_3CH_3 - CH_3OCH_3 - CH_3COOH$

Fonte: Rosana Giacomini.

Agora, você pode dar continuidade a este jogo ou propor outras ideias com os conteúdos que foram apresentados em Química C. Não se esqueça de contextualizar o conhecimento com exemplos cotidianos!

## RESUMO

O conteúdo de formulação de compostos inorgânicos iônicos foi apresentado nesta aula sob a forma de atividade lúdica. A atividade explorada foi um jogo de cartas semelhante ao jogo tradicional "Caxeta", que possibilitou a construção dos conceitos de formulação dos compostos inorgânicos iônicos de maneira alternativa e contextualizada.

Os recursos materiais para elaborar a atividade são de fácil acesso, como: papel A4, papel-cartão, impressora (canetas como uso alternativo), cola e tesoura.

Na aula, foram apresentadas situações para modificar a atividade, a fim de trabalhar níveis de dificuldades diferenciados. Também foi apresentada a adaptação de outro conteúdo (série homóloga dos compostos orgânicos) para as mesmas regras, mostrando a versatilidade que a atividade lúdica oferece.



## Encarte de regras do jogo "Caxeta inorgânica"

---

Anexo 7.1

## CAXETA INORGÂNICA

O jogo "Caxeta inorgânica" é constituído por 68 cartas com íons (cátions e ânions), um encarte de regras e um encarte de consulta ao conteúdo.

### Meta:

Construir o conhecimento sobre a formulação dos compostos iônicos, associando íons (cátions e ânions) e as possíveis combinações entre eles.

**Número de jogadores:** 2 a 4.

**Tempo previsto:** 30 minutos.

## Regras

As cartas devem ser embaralhadas e distribuídas (9 para cada jogador). O restante das cartas deve formar o monte de compras e ser colocado no centro da mesa, com a face das cartas para baixo.

O objetivo do jogo é formar compostos inorgânicos iônicos com todas as cartas da mão.

## Início do jogo

Define-se a ordem de jogada e o jogo segue no sentido horário. O primeiro jogador deve analisar suas cartas e verificar se formou algum composto inorgânico iônico (as cargas positivas e negativas devem ser anuladas). Formados os compostos, deve-se separar estas cartas e ficar com as restantes para, no decorrer do jogo, formar outros compostos.

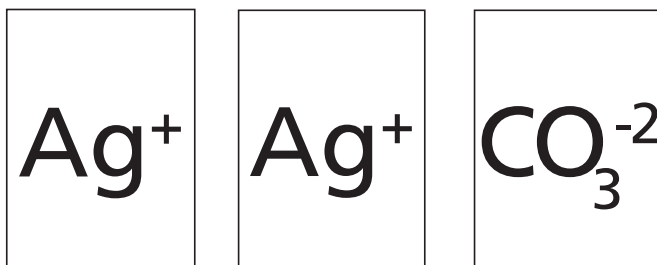
Após esta análise, o jogador deve comprar uma carta do monte e descartar outra com a face para cima.

O próximo jogador deverá fazer a mesma análise e poderá escolher entre comprar uma carta do monte de compras ou a última carta descartada.

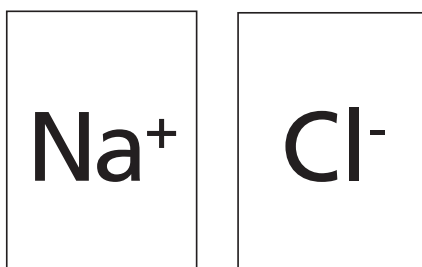
O jogador pode mudar as combinações entre suas cartas durante o jogo, caso haja necessidade, mas sempre terá 9 cartas na mão.

O jogo continua até algum jogador formar compostos iônicos com todas as 9 cartas. Por exemplo:

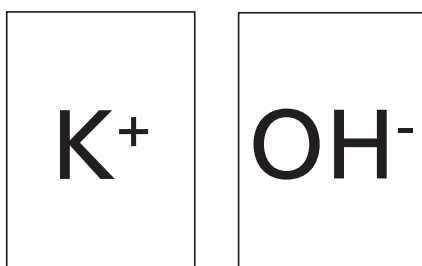
a)



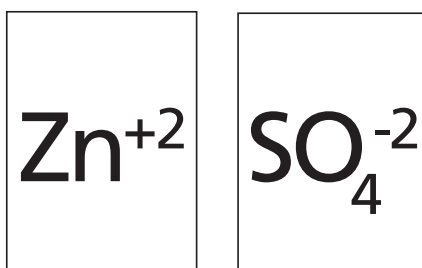
b)



c)



d)



a, b, c, d: Exemplo de possíveis compostos formados com 9 cartas.

Outras combinações possíveis estão no encarte de consulta ao conteúdo.



## Encarte de consulta ao conteúdo do jogo "Caxeta inorgânica"

---

# Anexo 7.2

As combinações dos compostos inorgânicos iônicos podem ocorrer com diversos cátions e ânions, desde que a fórmula final tenha a mesma quantidade de cargas positivas e negativas. Alguns exemplos destas combinações estão na tabela a seguir, a qual serve de guia para o jogo, mas outros compostos poderão ser formados.

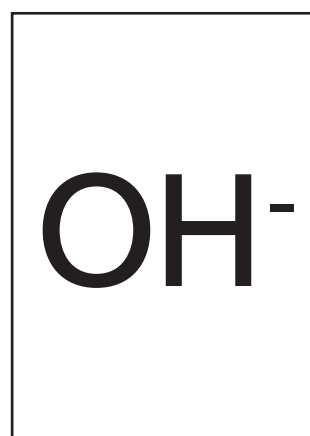
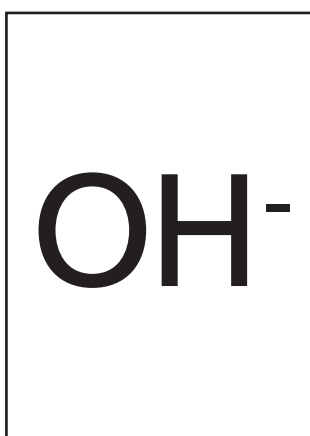
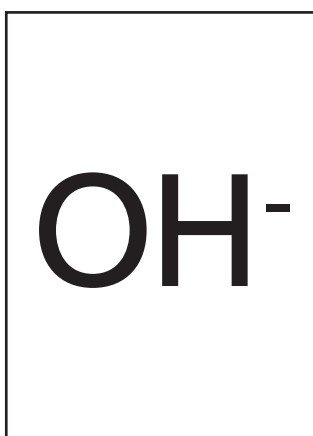
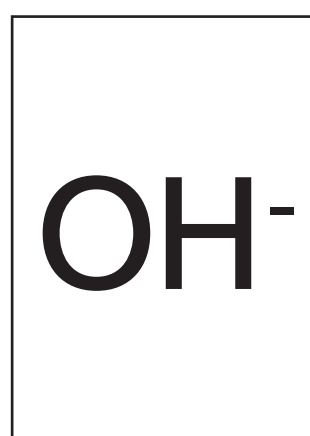
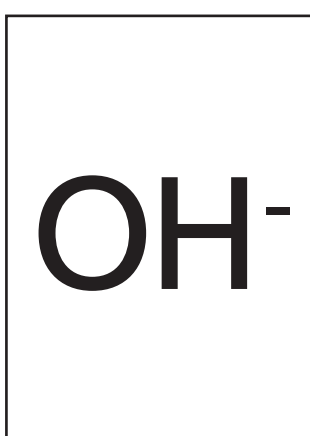
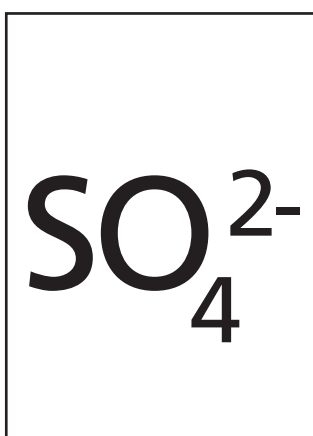
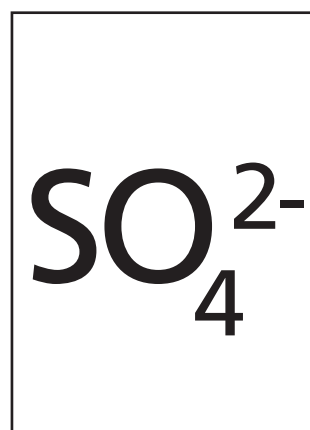
Algumas das possíveis combinações entre cátions e ânions do jogo "Caxeta inorgânica" e aplicações cotidianas dos compostos formados:

Cátion	Ânion	Exemplo	Fórmula iônica	Aplicação cotidiana
+1	-1	$\text{Na}^+ \text{Cl}^-$	$\text{NaCl}$ Cloreto de sódio	É o sal de cozinha.
+1 + 1	-2	$\text{Na}^+ \text{Na}^+ \text{CO}_3^{-2}$	$\text{Na}_2\text{CO}_3$ Carbonato de sódio	É usado no tratamento de água de piscina, na fabricação de sabões, remédios, entre outros.
+1 + 1 + 1	-3	$\text{K}^+ \text{K}^+ \text{K}^+ \text{PO}_4^{-3}$	$\text{K}_3\text{PO}_4$ Fosfato de potássio	Várias bebidas esportivas possuem fosfato de potássio, para repor os eletrólitos que são perdidos pelo suor.
+2	-2	$\text{Zn}^{+2} \text{SO}_4^{-2}$	$\text{ZnSO}_4$ Sulfato de zinco	É usado para suprir a necessidade de zinco nas rações dos animais.
+2	-1 -1	$\text{Mg}^{+2} \text{OH}^- \text{OH}^-$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$ Hidróxido de magnésio	É conhecido como leite de magnésia e combate a acidez estomacal.
+3	-3	$\text{Fe}^{+3} \text{PO}_3^{-3}$	$\text{FePO}_3$ Fosfato de ferro III	É utilizado na agricultura para combater lesmas e caracóis.
+3	-1 -1 -1	$\text{Fe}^{+3} \text{Cl}^- \text{Cl}^- \text{Cl}^-$	$\text{FeCl}_3$ Cloreto de ferro III	É usado como floculante no tratamento de água e esgoto.
+3 + 3	-2 -2 -2	$\text{Al}^{+3} \text{Al}^{+3} \text{SO}_4^{-2} \text{SO}_4^{-2} \text{SO}_4^{-2}$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ Sulfato de alumínio	É utilizado como floculante no tratamento de água potável.

## Cartas do jogo "Caxeta inorgânica"

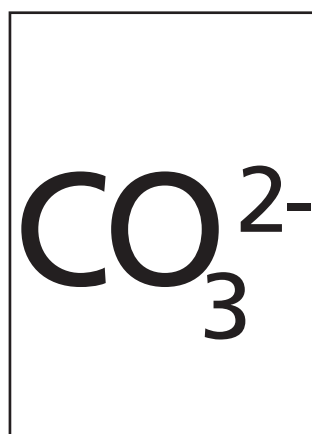
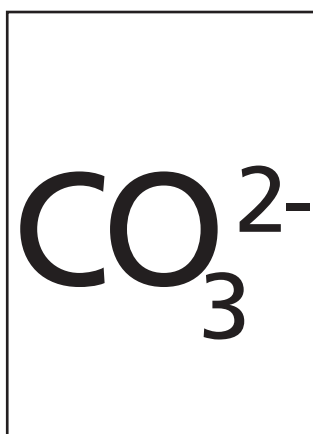
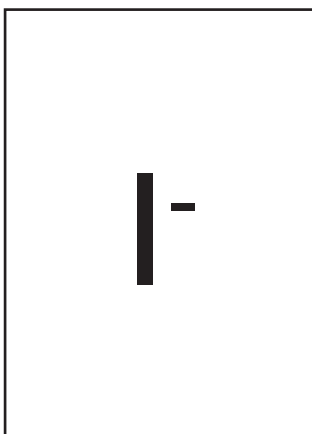
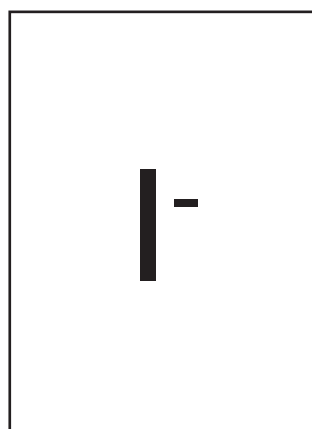
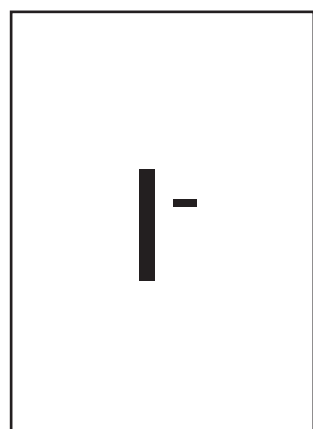
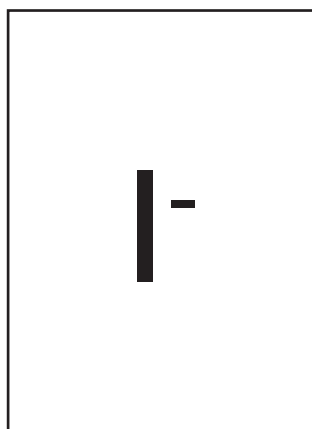
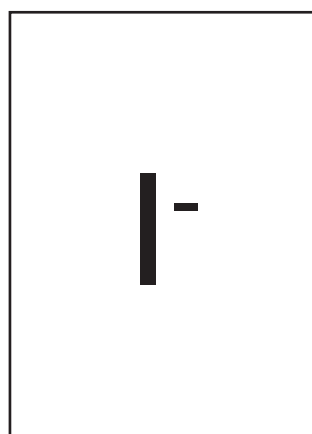
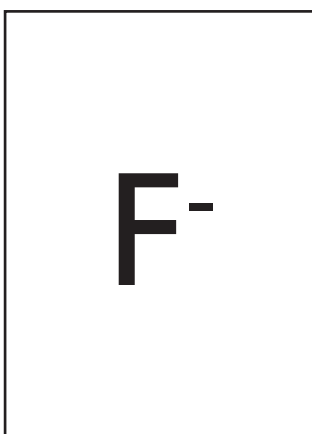
---

# Anexo 7.3



$\text{Br}^-$	$\text{Br}^-$	$\text{Br}^-$
$\text{Br}^-$	$\text{Br}^-$	$\text{Cl}^-$
$\text{Cl}^-$	$\text{Cl}^-$	$\text{Cl}^-$

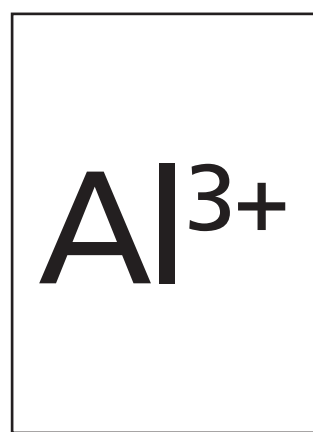
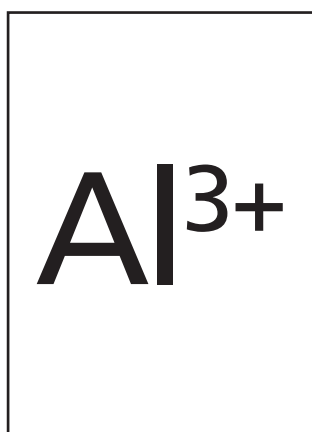
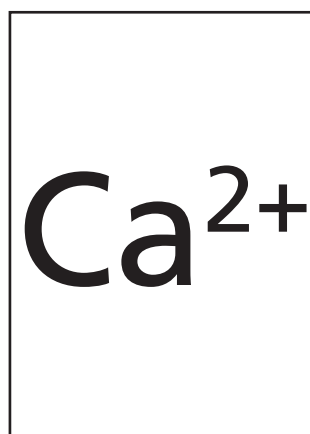
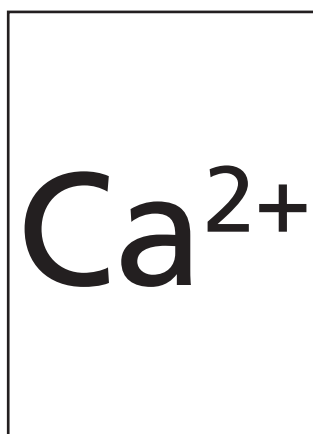
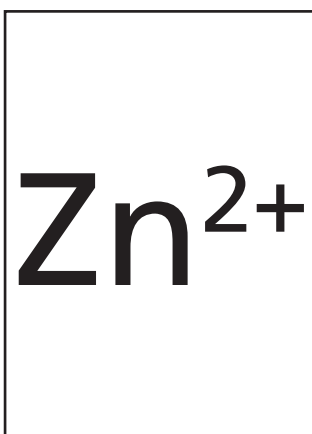
$\text{Cl}^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{NO}_3^-$
$\text{NO}_3^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{NO}_3^-$
$\text{F}^-$	$\text{F}^-$	$\text{F}^-$



$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{NH}_4^+$
$\text{NH}_4^+$	$\text{NH}_4^+$	$\text{NH}_4^+$
$\text{NH}_4^+$	$\text{NH}_4^+$	$\text{K}^+$

$K^+$	$K^+$	$K^+$
$K^+$	$K^+$	$Ag^+$
$Ag^+$	$Ag^+$	$Ag^+$

$\text{Ag}^+$	$\text{Ag}^+$	$\text{Na}^+$
$\text{Na}^+$	$\text{Na}^+$	$\text{Na}^+$
$\text{Na}^+$	$\text{Na}^+$	$\text{Zn}^{2+}$





# Como atingir o equilíbrio? "A guerra das moléculas"

*Rosana Giacomini*

*Paula Cesar Muniz de Lacerda Miranda*

AULA

8

## Meta da aula

Orientar a elaboração de uma proposta de atividade lúdica educativa, na forma de uma brincadeira, relacionada a um conteúdo apresentado na disciplina Química D.

## objetivos

Ao final desta aula, esperamos que você tenha sido capaz de:

1. descrever uma situação alternativa para estudar o equilíbrio químico;
2. realizar testes com a atividade proposta para o estudo do equilíbrio químico.

## Pré-requisitos

Para escolher o tema do seu projeto, reveja os conteúdos que foram apresentados na disciplina Química D. Se surgirem dúvidas quanto às etapas de elaboração do projeto ou quanto ao tipo de modalidade lúdica escolhida para elaborar sua atividade, reveja essas etapas na Aula 1 desta disciplina.

## INTRODUÇÃO

Nesta aula, apresentamos um projeto que foi desenvolvido na forma de uma brincadeira. A história de um autor desconhecido, descrita em um livro direcionado ao Ensino Médio, foi o embrião para o desenvolvimento e o aprimoramento de várias ideias que foram utilizadas para trabalhar os conceitos de equilíbrio químico de forma contextualizada. Quando trabalhados de forma tradicional, os conceitos sobre equilíbrio químico geralmente são muito abstratos e de difícil compreensão aos alunos do Ensino Médio. Guardadas as devidas proporções e os “erros experimentais” da brincadeira, trabalhar os conceitos de equilíbrio químico dessa forma proporciona ao aluno a oportunidade de ser o autor do processo da aprendizagem, uma vez que a atividade permite o envolvimento dele, a racionalização, a interpretação, a discussão e a possibilidade de argumentações dos resultados observados na brincadeira. Na disciplina Química D você poderá aprofundar os conhecimentos sobre o conteúdo de equilíbrio químico e escolher outro conteúdo para desenvolver seu projeto. A seguir, descreveremos todas as etapas da brincadeira que servirá de modelo para você adaptar outros conteúdos ou criar outras situações semelhantes. O mais importante é mostrar que, com criatividade, conhecimento e pesquisa, podemos “transformar um limão em uma limonada”.

## APRESENTAÇÃO DO PROJETO MODELO 7

### a) *Título da atividade lúdica*

“A guerra das moléculas”

### b) *Definição dos conteúdos*

Nesta aula, iremos trabalhar os conceitos de equilíbrio químico e alguns dos principais fatores que interferem neste processo. Estes conceitos foram contextualizados dentro de uma história que se transformou em uma brincadeira em sala de aula.

### c) *Definição da meta*

Ilustrar a dinâmica das moléculas em uma reação química sujeita ao equilíbrio químico.

d) *Definição dos objetivos*

Ao final desta aula, o aluno deverá estar apto para identificar as principais características de uma reação química em equilíbrio e alguns fatores que interferem neste equilíbrio.

e) *Introdução*

"A guerra das moléculas" é uma atividade lúdica na forma de brincadeira e teve sua origem baseada em um texto publicado em um livro de Química para o Ensino Médio (SILVA, NÓBREGA, SILVA, 2001). O texto original faz menção à história de um velho sábio que propôs uma brincadeira com as crianças. A seguir, descreveremos o texto original na íntegra:

**A história do velho sábio**

Em um bairro da periferia, vivia com seu avô um garoto chamado João. Na casa ao lado, moravam dois meninos que eram seus amigos favoritos. As casas eram separadas por uma cerca que, muitas vezes, era utilizada nas brincadeiras como na "guerra de mamona". O avô de João apreciava as brincadeiras, mas tanto ele quanto a mãe dos amigos de seu neto não gostavam de ver o quintal forrado de mamonas após as "terríveis batalhas", o que causava alguns atritos com as crianças. Um belo dia, após uma tremenda guerra, o avô propôs um jogo:

- Vamos realizar um jogo diferente? Aposto que vocês três não são capazes de jogar todas as mamonas para o meu quintal de modo a não deixar nem uma delas do lado de vocês.
- Podemos juntar todas elas antes de começar a brincadeira? – perguntou um dos meninos.
- Sim – respondeu o avô. – Quando tiverem terminado, é só avisar.

Os três amigos juntaram todas as mamonas que estavam espalhadas no quintal vizinho e chamaram o avô.

- Já estamos prontos. Qual será o castigo para o time perdedor?
- Quem perder vai juntar todas as mamonas dos dois quintais e ensacar, não deixando nada espalhado, e deverá fazer isso em todas as outras "batalhas".

Rapidamente os três amigos começaram a lançar as mamonas para o quintal em que estava o velho senhor, que não parecia muito preocupado com a quantidade de mamonas que caía em seu quintal, nem com a rapidez com que eram lançadas.

Calmamente, começou a devolver as mamonas e, passados alguns minutos, embora os amigos se esforçassem ao máximo, a velocidade com que lançavam as mamonas foi diminuindo, pois o seu número já era pequeno e estavam espalhadas por todo o quintal. Ao contrário, a velocidade com que o avô devolvia as mamonas aumentava cada vez mais, pois o número de mamonas do seu lado era muito grande, facilitando o seu trabalho. Após certo tempo, a velocidade com que os garotos lançavam as mamonas era a mesma com que o avô devolvia e, assim, o número de mamonas nos dois quintais não mais se alterou, pois, quando uma mamona caía de um dos lados da cerca, outra ia parar do outro lado.

A brincadeira se prolongou por mais alguns instantes até que os amigos perceberam que não conseguiriam deixar o seu quintal livre de mamonas e, assim, desistiram, perdendo a aposta.

(Texto extraído do livro de SILVA, Eduardo Roberto da; NÓBREGA, Olímpio Salgado; SILVA, Ruth Hashimoto da. *Química: transformações e aplicações*. São Paulo: Ática, 2001. v. 3.)

Este texto pretende ilustrar o que acontece com as moléculas em uma reação química, sujeita ao equilíbrio químico (neste caso, representadas pelas mamonas) depois de certo tempo, em que condições são mantidas constantes (neste caso, as condições constantes são representadas pela quantidade de pessoas envolvida na brincadeira, as velocidades de arremessos, os espaços delimitados pelos quintais, a quantidade de mamonas).

Para desenvolver esta brincadeira no espaço escolar, fizemos algumas adaptações da história descrita anteriormente e sugerimos algumas variantes no intuito de simular alguns dos principais fatores que interferem em uma reação sujeita a equilíbrio químico, a saber, a temperatura, a concentração, a pressão e o uso de catalisadores.

Seguem as principais adaptações que serão discutidas nesta aula e as justificativas:

i – Investigando uma situação de equilíbrio: tanto as “espécies reagentes” como as “espécies produtos” ficam no mesmo espaço na sala de aula, como em uma reação real, em que reagentes e produtos ficam no mesmo recipiente. Entretanto, as “espécies reagentes” serão representadas por bolas separadas e as “espécies produtos” serão representadas por bolas unidas (com velcro), e os movimentos de união e separação das bolas são realizados pelos alunos. Observe a diferença em relação à história do velho sábio, em que as mamonas que representam os “reagentes” e os “produtos” ficam separadas por uma cerca.

ii – Investigando a influência da temperatura no equilíbrio: neste estudo, vamos considerar uma reação endotérmica, aquela que aumenta a velocidade de formação de produtos com o aumento da temperatura. Para fazer esta simulação, vamos aumentar o número de alunos que estão representando os reagentes, ou seja, aqueles que devem unir as bolas para favorecer a formação de produtos.

iii – Investigando a influência da concentração no equilíbrio: para simular o efeito do aumento da concentração de reagentes, devemos aumentar a quantidade de bolas e a quantidade de alunos no início da brincadeira. Finalmente, comparar os resultados dos itens i e iii, quando atingir o equilíbrio nesta nova situação. Com maior quantidade de bolas e alunos para uni-las, devemos observar, quando o equilíbrio for estabelecido, maior quantidade de produto formado.

iv – Investigando a influência da pressão: aumentar a pressão significa diminuir o espaço onde a reação está acontecendo. Para simular o aumento de pressão, vamos diminuir o espaço onde a brincadeira está ocorrendo com o auxílio da tela de TNT e adicionar um aluno representando os reagentes (aquele que deve unir as bolas). Uma reação sujeita à variação de pressão é aquela em que pelo menos um reagente ou produto se encontra na fase gasosa. Este tipo de reação é favorecida pelo menor número de espécies presentes. Assim, 20 bolas é maior do que 10 pares e, portanto, neste caso, a formação do produto (10 pares) é favorecida.

#### f) *Público-alvo*

Esta atividade lúdica, na forma de uma brincadeira, foi desenvolvida para alunos da segunda série do Ensino Médio. Recomenda-se a participação de todos os alunos da turma na brincadeira, que devem ser orientados pelo professor. Eles serão divididos em grupos que deverão revezar as tarefas durante a atividade.

#### g) *Tempo*

Para desenvolver a atividade, é necessário mais de 1 hora, portanto recomenda-se que seja realizada em dois tempos de aula (geminados).

h) *Espaço*

O espaço para a realização desta atividade lúdica pode ser a própria sala de aula, que será dividida em espaços apropriados para o desenvolvimento da atividade. Veja a forma de divisão da sala no **Anexo 8.1**.

i) *Materiais*

Os materiais necessários para desenvolver a brincadeira serão os seguintes:

- 30 bolas de isopor de 5 cm de diâmetro;
- 1 peça de TNT de 10 m de comprimento (tecido não tecido, encontrado em casas de tapeçaria);
- 2 metros de velcro cortado em pedaços de 5 cm (encontrado em casas de aviamentos para costura);
- tinta guache;
- pincéis;
- cola quente e pistola para a aplicação da cola;
- papel A4 comum (75 g/m<sup>2</sup>);
- um cronômetro.

As 15 bolas de isopor devem ser coloridas com guache utilizando uma única cor (ex.: vermelho, azul, verde etc.). As outras 15 bolas devem ser deixadas em branco ou coloridas com uma cor diferente das primeiras. Nos pares de bolas (uma branca e outra colorida) deve ser colada com cola quente cada uma das partes do velcro, a fim de que uma bola possa ser unida à outra. O papel A4 é usado para imprimir o encarte com as regras da brincadeira, os encartes de consulta ao conteúdo e as tabelas que serão preenchidas pelos alunos.

j) *Dinâmica*

A brincadeira será realizada em várias etapas. Os alunos devem ser divididos em grupos de 8. Em cada grupo, um será o relator (aquele que anotar os resultados), outro deverá contar o tempo no cronômetro e os demais devem participar simulando o movimento das bolas. Na primeira etapa vamos considerar algumas condições que, nas situações posteriores, serão modificadas de acordo com o fator que se deseja estudar.

Seguem algumas considerações para realizar a atividade:

- A sala de aula será dividida, com o auxílio do TNT e das carteiras de estudantes, em dois espaços.

- Os alunos deverão utilizar a seguinte tabela para anotar os dados observados (o tempo utilizado para anotar cada registro será de 10 segundos):

Tempo (segundos)	Quantidade de bolas separadas – reagentes	Quantidade de bolas juntas – produtos
0	20	0
10		
20		
30		
40		
50		
60		
70		
80		

• As anotações devem seguir até atingir a situação de equilíbrio, ou seja, quando não variarem mais as quantidades de bolas separadas e bolas unidas com o passar do tempo (se for necessário, aumentar o número de linhas da tabela).

• As bolas de isopor separadas representam os reagentes e as bolas unidas representam os produtos.

• Os movimentos dos alunos representam o movimento das moléculas, por isso os alunos devem ser instruídos a manterem a mesma velocidade de movimentos durante uma mesma situação da brincadeira.

• Para simular a variação da pressão, diminuimos o espaço onde a reação está ocorrendo. Neste caso, como o espaço ficou menor, um número menor de espécies é favorecido (10 conjuntos de bolas unidas são mais favoráveis do que 20 bolas separadas).

O roteiro completo da brincadeira encontra-se no **Anexo 8.1**.

#### k) *Adaptações*

É sempre importante prever situações em que o nível de dificuldade da atividade lúdica pode ser aumentado ou diminuído. Se for necessário diminuir o grau de complexidade, a brincadeira pode ser trabalhada apenas como na "Guerra das mamonas", sem incluir os fatores que alteram o equilíbrio da reação química. Em uma situação inversa, caso seja necessário aumentar o nível de dificuldade da atividade, você poderá

programar a introdução de outras situações que podem servir como desafios na brincadeira. Agora coloque sua criatividade em prática para produzir situações-desafios (veja a Atividade 1)!

### ATIVIDADE



#### Atende ao Objetivo 1

1. Descreva uma situação alternativa para introduzir na brincadeira "Guerra das moléculas".

#### COMENTÁRIO

*Em uma situação mais desafiante, você pode propor aos alunos que tentem simular o uso de catalisadores em uma reação química e verificar qual seria a influência destes no equilíbrio da reação. Na verdade, devemos chegar à conclusão de que o uso do catalisador não deve modificar o equilíbrio da reação, mas sim aumentar a velocidade com que chegamos a este equilíbrio. Para tentar representar o catalisador, vamos considerar que a primeira situação, discutida no item (i), foi realizada com o uso de catalisador. Para representar a diferença, ou seja, a reação realizada sem o uso de catalisador, vamos realizar a atividade com as mesmas condições do item (i), entretanto, com a presença de carteiras entre os alunos. As carteiras teriam o objetivo de representar um aumento na "barreira" da energia de ativação da reação química. Ao realizar a atividade sem as carteiras entre os alunos (item i), estaríamos diminuindo a "barreira" da energia de ativação (é isso que o catalisador faz em uma reação). Com isso a reação começa a acontecer mais rápido e atinge o equilíbrio mais depressa. Vamos colocar a imaginação para funcionar?*

### l) *Teste*

Agora que você teve a oportunidade de conhecer todas as etapas desta brincadeira, reúna um grupo de amigos ou estudantes para verificar a validade desta proposta. Lembre-se de que esta etapa é fundamental para que sua atividade seja um sucesso. Pequenas falhas podem ser identificadas previamente se você respeitar esta etapa, garantindo o sucesso da proposta. Você também poderá sugerir outras adaptações com as experiências observadas ao realizar a atividade. Vamos à brincadeira?

### m) *Anexos*

8.1 – Roteiro da brincadeira “Guerra das moléculas”.

8.2 – Encarte de consulta ao conteúdo da “Guerra das moléculas”.

8.3 – Fichas da coleta de dados.

## CONCLUSÃO

O tema “equilíbrio químico” geralmente se mostra muito abstrato aos alunos do Ensino Médio, e, na maioria das vezes, eles têm muita dificuldade para compreender e construir os conceitos de uma reação sujeita às condições de equilíbrio químico. O conceito errôneo de que uma reação ao atingir o equilíbrio químico para de acontecer, ou seja, fica em um equilíbrio estático, é desfeito com esta atividade lúdica, pois mostra ao aluno que, mesmo após atingir o equilíbrio aparentemente estático, as reações – direta e inversa – continuam acontecendo. A brincadeira também apresenta a possibilidade de incluir a simulação de variar a temperatura, a concentração dos reagentes, a pressão e o uso de catalisador. As situações propostas nesta brincadeira fornecem ao professor um grande repertório de dados para serem explorados com os alunos nas aulas de equilíbrio químico a fim de construir tais conceitos de forma concreta e dinâmica.

## ATIVIDADE FINAL

### Atende ao Objetivo 2

Simule cada um dos itens desta proposta de brincadeira e anote os resultados. A que conclusões você chegou com esta prática? Como foi ensinar equilíbrio químico utilizando este recurso?

#### COMENTÁRIO

*Com os dados anotados nas tabelas presentes no **Anexo 8.3**, você deve observar que, em todas as situações, após um determinado tempo, o número de bolas separadas (reagentes) e o número de bolas unidas (produtos) não variam mais em função do tempo, ou seja, mesmo que os movimentos continuem a existir, o número final não deve variar. Assim é uma reação sujeita ao equilíbrio químico, mesmo não verificando um aumento na formação de produtos, a reação não para de ocorrer, ela é sempre dinâmica. O que você vai observar também é que, variando a quantidade de alunos, a quantidade de bolas, o espaço da sala ou introduzindo as carteiras na brincadeira, o número final dos produtos formados pode mudar, mas será constante a partir de determinado tempo, quando a “reação” atingir o equilíbrio químico. Com certeza você deverá chegar à conclusão de que ensinar equilíbrio químico desta forma é muito mais construtivo.*

#### RESUMO

Esta aula apresentou uma atividade lúdica na forma de brincadeira que foi elaborada para estudar o equilíbrio químico. Com a proposta da brincadeira, foi possível simular uma reação sujeita às condições de equilíbrio químico e as variações das condições que podem interferir neste processo, a saber, a temperatura, a concentração, a pressão e o uso de catalisadores. Para simular os reagentes e produtos, foram utilizadas bolas de isopor e os alunos representaram, os movimentos das “espécies reagentes” e “espécies produtos”. As simulações da variação de condições, em relação à primeira situação, foram feitas das seguintes maneiras:

- temperatura – foi modificada a quantidade de alunos na brincadeira;
- concentração – foi modificada a quantidade de bolas iniciais e de alunos da brincadeira;
- pressão – foram modificados o espaço inicial e a quantidade de alunos da brincadeira;
- catalisador – foram introduzidos obstáculos no espaço da brincadeira;

A anotação de todos os dados observados durante as brincadeiras e sua posterior análise proporcionam ao professor uma forma dinâmica e concreta de trabalhar os conceitos de equilíbrio químico.

## **Roteiro da brincadeira "A guerra das moléculas"**

---

# Anexo 8.1

## Orientações gerais

Separar a sala em espaços como mostra a figura a seguir. Utilizar as carteiras e o TNT para separar os espaços. A linha mostra onde deve ficar o TNT dividindo os espaços (1) e (2). Entre os espaços (2) e (3) não há necessidade de separação física. Os dois alunos da mesma equipe que vão anotar o tempo e os dados devem ficar posicionados no espaço (2) para facilitar a visualização da brincadeira e anotação dos dados. Os demais alunos das outras equipes devem se posicionar no espaço (3). O espaço (1) deve ocupar, aproximadamente, 1/3 da sala.

(1) Espaço da brincadeira	(2)	(3)
(6 alunos espalhados – 4 representam os reagentes e 2 representam os produtos)	Alunos que marcam o tempo e os resultados	Demais alunos

1ª situação – Investigando uma situação de equilíbrio

(Grupo 1)

Iniciar com 20 bolas de isopor (10 pares).

Nesta situação vamos representar uma reação que tem a formação de produtos favorecida, portanto, 3 alunos deverão representar os reagentes e 2 alunos deverão representar os produtos. Os alunos que representam os reagentes devem unir duas bolas de cores diferentes (unir pelo velcro) e jogar no chão dentro do espaço delimitado pelo TNT, enquanto que os dois alunos que representam os produtos devem pegar um conjunto de bolas unidas, separá-las e devolvê-las ao chão. Todos os alunos devem procurar fazer os movimentos com a mesma velocidade. A cada 10 segundos, o aluno que está contando o tempo pede para paralisar a brincadeira; as bolas, unidas e separadas, são contadas. O relator deve anotar o resultado (total de bolas separadas e total de bolas unidas) no tempo determinado. Assim que terminar de contar e anotar, segue a brincadeira por mais 10 segundos e novamente a brincadeira é paralisada e, as bolas, contadas e anotadas. A brincadeira segue desta forma até que não haja mais alteração nos resultados anotados.

**Conclusão:** você deve observar nesta primeira situação que, após certo tempo, a quantidade de bolas unidas e separadas não se alteram.

2ª situação – investigando a influência da temperatura no equilíbrio  
(Grupo 2)

Vamos considerar que a reação que estamos estudando é endotérmica, ou seja, ela é favorecida com o aumento da temperatura. Isto significa que a reação no sentido inverso é exotérmica, ou seja, ela é desfavorecida com o aumento da temperatura. Neste caso vamos simular que a temperatura foi aumentada: isto significa que a formação dos produtos será favorecida, por isso vamos incluir mais um aluno que deverá unir as bolas. Neste caso, agora teremos 4 alunos que deverão unir as bolas e 2 alunos que deverão separá-las. Todos os alunos devem se movimentar com a mesma velocidade. Nesta segunda situação também vamos utilizar 20 bolas de isopor (10 pares), e os dados devem ser anotados a cada 10 segundos, até não haver mais variações nas quantidades de bolas.

**Conclusão:** você deve observar nesta segunda situação que, após certo tempo, a quantidade de bolas unidas e separadas não se alteram, mas que foi necessário um tempo menor do que a primeira situação para atingir o equilíbrio, e que a quantidade de produtos formados foi maior (mais bolas unidas).

3ª situação – investigando a influência da concentração no equilíbrio  
(Grupo 3)

Nesta situação vamos simular um aumento na concentração dos reagentes, portanto vamos utilizar uma quantidade maior de bolas (15 pares). Esta situação também favorece a formação de produtos, portanto vamos utilizar novamente 4 alunos para unir as bolas e 2 alunos para separá-las. Novamente a brincadeira deve ser pausada a cada 10 segundos, e os dados devem ser anotados até que não tenha mais variação nos resultados.

**Conclusão:** você deve observar nesta terceira situação que, após determinado tempo, a quantidade de bolas unidas e separadas não se alteram, mas que a quantidade de produtos formados foi maior do que na primeira situação.

4ª situação – investigando a influência da pressão no equilíbrio  
(Grupo 4)

Nesta situação vamos diminuir o espaço (1), onde ocorre a brincadeira, para  $\frac{1}{4}$  da sala de aula, simulando um aumento de pressão, e vamos voltar a utilizar 10 pares de bolas. Nesta condição de aumento da pressão, o menor número de espécies é favorecido. Assim, 10 pares de

bolas unidas são mais favoráveis do que 20 bolas isoladas. Por esta razão, semelhante à segunda situação, a formação do produto é favorecida e, portanto, vamos ter 4 alunos que deverão unir as bolas e 2 alunos para separá-las. Novamente a brincadeira segue com as pausas e anotações, até que não se observe mais variações nos resultados.

**Conclusão:** você deve observar nesta quarta situação que, após certo tempo, as quantidades de bolas separadas e unidas não se alteram, mas que a formação de produtos foi favorecida em relação à primeira situação.

5ª situação (optativa) – investigando a influência do catalisador no equilíbrio

(Grupo 5)

O uso de catalisador facilita a ocorrência da reação. É como se os "obstáculos" fossem retirados do caminho dos reagentes. Portanto, vamos considerar que na primeira situação discutida neste roteiro estivessemos utilizando o catalisador (sem obstáculos). Em uma situação inversa, ou seja, com a retirada do catalisador, deveríamos introduzir obstáculos. Para isso, vamos repetir as mesmas condições da primeira situação, entretanto, adicionando algumas carteiras de alunos no espaço (1) para simular os obstáculos (ausência do catalisador). Assim, 8 a 10 carteiras são distribuídas aleatoriamente no espaço (1), e a brincadeira segue anotando-se os dados a cada 10 segundo, até que não haja mais variações na quantidade de bolas separadas e unidas.

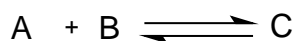
**Conclusão:** você deverá observar nesta situação 5 que, para atingir o mesmo equilíbrio da situação 1, ou seja, a mesma quantidade de bolas unidas e separadas, foi necessário um tempo maior.

## **Encarte de consulta ao conteúdo da brincadeira “Guerra das moléculas”**

---

Anexo 8.2

**Reação Reversível:** é a reação na qual os reagentes se transformam nos produtos, e estes, à medida que se formam, regeneram aos reagentes iniciais.



De uma forma simplificada, podemos dizer que uma reação reversível é aquela se processa simultaneamente nos dois sentidos.

**Equilíbrio químico:** é o estado no qual as velocidades das reações direta e indireta se igualam, ou seja, uma vez atingida a situação de equilíbrio a concentração dos reagentes e produtos não se alteram.

**Deslocamento do equilíbrio** é qualquer alteração da velocidade da reação direta ou inversa, provocando modificações nas concentrações das substâncias e levando a um novo estado de equilíbrio. Podem ser variações de temperatura, concentração, pressão. No caso do uso de catalisador, este apenas modifica a velocidade da reação, sem alterar o equilíbrio químico.

## FATORES QUE INFLUENCIAM NO DESLOCAMENTO DO EQUILÍBRIO

**Temperatura** – Em um equilíbrio, se a reação direta é endotérmica a inversa *necessariamente* será exotérmica, e vice-versa. A formação de produtos de uma reação exotérmica (isto é, a que libera energia) é favorecida com a diminuição da temperatura, ao passo que a formação de produtos em uma reação endotérmica (isto é, que absorve energia) é favorecida com o aumento da temperatura.

**Concentração** – O aumento inicial na concentração dos reagentes tende a deslocar o equilíbrio para a formação de mais produtos.

**Pressão** – o aumento da pressão tende a deslocar o equilíbrio da reação para a formação das espécies que compensem o aumento da pressão (pode ser reagentes ou produtos, dependendo da situação).

**Catalisador** – o uso de catalisador favorece a formação de produtos (tanto da reação direta como inversa) em um tempo menor e, portanto, não altera o equilíbrio final da reação.

## **Fichas de preenchimento de dados da brincadeira “Guerra das moléculas”**

---

# Anexo 8.3

**1ª. situação** – investigando uma situação de equilíbrio.

<b>Tempo (segundos)</b>	<b>Quantidade de bolas separadas – reagentes</b>	<b>Quantidade de bolas juntas – produtos</b>
0	20	0
10		
20		
30		
40		
50		
60		
70		
80		

**2ª. situação** – investigando a influência da temperatura no equilíbrio.

<b>Tempo (segundos)</b>	<b>Quantidade de bolas separadas – reagentes</b>	<b>Quantidade de bolas juntas – produtos</b>
0	20	0
10		
20		
30		
40		
50		
60		
70		
80		

**3ª. situação** – investigando a influência da concentração no equilíbrio.

<b>Tempo (segundos)</b>	<b>Quantidade de bolas separadas – reagentes</b>	<b>Quantidade de bolas juntas – produtos</b>
0	30	0
10		
20		
30		
40		
50		
60		
70		
80		

**4ª. situação** – investigando a influência da pressão no equilíbrio.

<b>Tempo (segundos)</b>	<b>Quantidade de bolas separadas – reagentes</b>	<b>Quantidade de bolas juntas – produtos</b>
0	20	0
10		
20		
30		
40		
50		
60		
70		
80		

5ª. situação – investigando a influência do uso de catalisador no equilíbrio.

<b>Tempo (segundos)</b>	<b>Quantidade de bolas separadas – reagentes</b>	<b>Quantidade de bolas juntas – produtos</b>
0	20	0
10		
20		
30		
40		
50		
60		
70		
80		



# "De olho na jogada" – e na velocidade da reação

*Rosana Giacomini  
Paulo Cesar Muniz de Lacerda Miranda*

AULA

9

## Meta da aula

Orientar a elaboração de uma proposta de atividade lúdica educativa, na forma de um jogo de cartas, relacionada a um conteúdo apresentado na disciplina Química D.

## objetivos

Esperamos que, ao final desta aula, você seja capaz de:

1. apresentar uma proposta de atividade lúdica alternativa à que foi apresentada nesta aula para ser trabalhado o tema de cinética química;
2. testar a atividade proposta;
3. enumerar as vantagens de trabalhar o tema cinética utilizando uma atividade lúdica proposta.

## Pré-requisitos

Orientações sobre as etapas de elaboração do projeto e sobre as modalidades lúdicas podem ser consultadas na Aula 1 desta disciplina. Os conteúdos curriculares da Química D que poderão ser explorados para compor o seu projeto são: cinética, equilíbrio químico, equilíbrio ácido-base e equilíbrio de solubilidade.

## INTRODUÇÃO

Os jogos de cartas são descritos pela História desde o século X a.C. Tiveram sua origem no Oriente como simples tiras de papéis e evoluíram no decorrer dos tempos para tomar a forma do baralho moderno. Entretanto, outros tipos de jogos de cartas, com simbologias diversas além dos habituais naipes do baralho tradicional, são utilizados. Os jogos de cartas são muito versáteis e possibilitam a adaptação de diversos conteúdos, resultando em uma grande variedade de atividades educativas que utilizam este tipo de modalidade lúdica. Neste projeto apresentamos uma atividade que tem o objetivo de introduzir ao aluno o conteúdo de cinética de forma qualitativa e contextualizada. Em Química, a cinética estuda a velocidade com que as reações ocorrem, o que muitas vezes conduz os professores a focar apenas este aspecto do conteúdo, tornando-o desconexo com a realidade. Não atribuindo menor mérito à importância de o aluno aprender a calcular estas velocidades, é fundamental que ele aprenda a reconhecer em seu dia a dia a contribuição que este fenômeno apresenta na conservação de alimentos, na queima de combustíveis etc. O conteúdo de cinética é bastante amplo, e você pode aprofundar seus conhecimentos sobre este assunto na disciplina Química D, mas não esqueça que, para o aluno do Ensino Médio, o foco é outro. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) indicam que o conhecimento científico adquirido pelo aluno deve proporcionar uma formação que esteja relacionada com fenômenos cotidianos e que possa ajudá-lo a ser um cidadão mais consciente de suas ações.

## APRESENTAÇÃO DO PROJETO MODELO

### a) *Título da atividade lúdica*

"De olho na jogada"

### b) *Definição dos conteúdos*

Nesta aula, iremos trabalhar conceitos relacionados à cinética química, ou seja, os fatores que interferem na velocidade de uma reação química e as situações cotidianas nas quais estes fenômenos podem ser identificados.

### c) *Definição da meta*

Apresentar os fatores que interferem na velocidade de uma reação química.

#### d) *Definição dos objetivos*

Ao final desta aula, o aluno deverá reconhecer os fatores que interferem na velocidade de uma reação química, como temperatura, superfície de contato, concentração, pressão e catalisador, e identificar as situações cotidianas em que estes fenômenos são observados.

#### e) *Introdução*

O jogo “De olho na jogada” foi inspirado no jogo “Copo d’água” que tem origem popular desconhecida. No jogo de sabedoria popular, o jogador precisa formar um conjunto de 4 cartas que apresentam uma sequência preestabelecida. Quem formar o conjunto de 4 cartas primeiro deve abaixar as cartas na mesa discretamente e, os demais jogadores devem ir abaixando suas cartas, mesmo sem ter completado a sequência. O último jogador a abaixar as cartas é o perdedor e deve beber um copo de água como castigo. Para a finalidade educativa, fizemos algumas adaptações. O jogo “De olho na jogada” foi elaborado para 5 jogadores. Desta forma, ele é composto por 21 cartas, sendo 5 sequências de 4 cartas e um coringa. As sequências de cartas buscam relacionar os fatores que interferem na velocidade da reação com situações cotidianas. Segue o exemplo de uma sequência considerando o fator temperatura:

Nesta sequência apresentada, o aluno deverá reunir as cartas com as seguintes características:

Carta 1 – temperatura

Carta 2 – uso de geladeira para conservar os alimentos.

Carta 3 – uso do cozimento para preparar alimentos.

Carta 4 – uso de compressas frias em contusões.

No **Anexo 9.3** você pode verificar as outras sequências de cartas sobre os fatores superfície de contato, concentração, pressão e uso de catalisador.

#### f) *Público-alvo*

Esta atividade lúdica, na forma de um jogo de cartas, foi desenvolvida para alunos da segunda série do Ensino Médio. Recomenda-se no máximo 5 alunos por grupo.

#### g) *Tempo*

O tempo de uma partida do jogo dura de 10 a 20 minutos. Uma aula de 50 minutos seria suficiente para o professor apresentar e trabalhar esta atividade sedimentando a construção dos conceitos de cinética química.

h) *Espaço*

O espaço para a realização desta atividade lúdica pode ser a própria sala de aula, utilizando as carteiras de estudantes para a acomodação das cartas.

i) *Materiais*

Os materiais necessários para produzir esta atividade são:

- papel A4 comum (75 g/m<sup>2</sup>);
- impressora;
- papel-cartão;
- cola;
- tesoura.

Quando não houver a disponibilidade de impressora, as cartas podem ser produzidas à mão. Cada conjunto do jogo é formado por 21 cartas. Para uma turma de 40 alunos é necessário produzir 8 conjuntos de jogos.

j) *Dinâmica*

Após as cartas terem sido embaralhadas, são distribuídas aos jogadores até que todas acabem. O último jogador que ficar com 5 cartas na mão, deve dar início a partida descartando a carta que não lhe interessa para o aluno à sua esquerda e, assim, sucessivamente. O jogador que pegou o coringa fica uma rodada sem passá-lo adiante. Quando um aluno fizer a sequência com as 4 cartas deve abaixá-las discretamente na mesa e, os outros alunos, devem abaixar as cartas da mesma forma, mesmo sem terem feito a sequência. O último aluno a abaixar as cartas será o perdedor da partida. Nesta brincadeira, não é necessário beber um copo de água, mas o professor poderá, caso queira, introduzir alguma prenda para o aluno pagar.

k) *Adaptações*

Se for necessário diminuir o grau de complexidade da atividade lúdica, você poderá solicitar que os alunos se reúnam em grupos e organizem as sequências de cartas conjuntamente. Em uma situação inversa, caso a turma apresente um nível intelectual mais avançado, você poderá solicitar aos alunos que, ao final do jogo, pesquisem mais um exemplo do cotidiano para cada um dos fatores que alteram a velocidade de uma reação.

## ATIVIDADE



## Atende ao Objetivo 1

1. Apresente outra proposta de atividade lúdica para trabalhar o tema “cinética química”.

## COMENTÁRIO

Outra proposta interessante para trabalhar este tema é fazer um experimento demonstrativo. A seguir vamos descrever um conjunto de cinco experimentos simples para trabalhar os 5 fatores que interferem na velocidade de uma reação química, a saber, a temperatura, a superfície de contato, a concentração, a pressão e o uso de catalisadores. Todos os experimentos descritos a seguir, podem ser realizados dentro da própria sala de aula, sem a necessidade de um laboratório de Química.

*Para demonstrar a influência da temperatura:*

Pegar dois copos com o mesmo volume de água. Um copo deve conter água na temperatura ambiente e o outro copo, água gelada. Adicionar um comprimido efervescente inteiro (antiácidos estomacais encontrados nas farmácias) em cada um dos copos com água, ao mesmo tempo. Você deve observar que no copo com água à temperatura ambiente, o comprimido é consumido mais rapidamente do que no copo com água gelada. A dissolução do comprimido efervescente na água é uma reação química que ocorre com maior velocidade no copo que contém a água com a maior temperatura.

*Para demonstrar a influência da superfície de contato:*

Pegar dois copos com água à temperatura ambiente e com o mesmo volume de água. Pegar dois comprimidos efervescentes (do mesmo tipo do experimento anterior), deixar um inteiro e triturar bem o segundo. Adicionar os dois comprimidos ao mesmo tempo em cada um dos copos com água. Você deve verificar que no copo que contém o comprimido triturado a velocidade de dissolução será maior do que no copo que contém o comprimido inteiro. Este experimento simples mostra a importância da superfície de contato na velocidade de uma reação química.

*Para demonstrar a influência da concentração:*

Pegar dois copos contendo ácido clorídrico concentrado e ácido clorídrico diluído. Para preparar estas soluções, você deve adquirir nas casas de materiais de construção o ácido muriático (nome comercial para o ácido clorídrico) utilizado em limpezas. Em um copo colocar o ácido da garrafa (concentrado) e no outro copo diluir 1 parte em 10 de água. Adicionar em cada copo um pedaço de palha de aço e

*verificar em qual copo a palha de aço é consumida mais rapidamente. Você deve ter cuidado ao manusear o ácido muriático, pois ele é corrosivo e pode destruir roupas e causar ferimentos na pele.*

*Para demonstrar a influência da pressão:*

*Pegar duas garrafas de refrigerantes. Deixar uma aberta e a outra fechada. Você deverá observar que, após certo tempo, a garrafa que ficou aberta (pressão atmosférica) perdeu o gás mais rapidamente do que a garrafa que ficou fechada (pressão interna maior que a atmosférica), ou seja, a velocidade de decomposição do ácido carbônico em  $\text{CO}_2$  foi maior na garrafa aberta.*

*Para demonstrar a influência do catalisador:*

*Com o tempo, a água oxigenada se decompõe para formar água e oxigênio gasoso. Entretanto, observando a água oxigenada nas condições ambientes, não percebemos este desprendimento de gás. Para verificar a influência do catalisador na velocidade da reação, pegar uma fatia de batata inglesa recém-cortada e adicionar algumas gotas de água oxigenada em sua superfície. Você observará o desprendimento de bolhas (liberação de  $\text{O}_2$ ) na superfície da batata, resultante da ação de uma substância chamada catalase que atua como um catalisador acelerando a reação de decomposição da água oxigenada em água e oxigênio. A batata precisa ser cortada no momento em que o experimento será realizado para que a enzima não fique inativa.*

### 1) *Teste*

Agora chegou o momento de você pegar os anexos contidos nesta aula, reunir um grupo de amigos ou estudantes para verificar a validade da proposta apresentada. Lembre-se de que esta etapa é fundamental para que a atividade seja um sucesso. Ao realizar esta etapa você pode identificar pequenas falhas ou até mesmo propor algumas variações, garantindo o sucesso da atividade proposta. Para testar esta atividade, o número máximo de jogadores é 5. Caso você só consiga reunir três participantes, separe três sequências de cartas e o coringa para fazer o teste. Você também pode propor alguma prenda para o perdedor pagar.

m) *Anexos*

9.1 – Encarte de regras do jogo “De olho na jogada”

9.2 – Encarte de consulta ao conteúdo do jogo “De olho na jogada”

9.3 – Cartas do jogo “De olho na jogada”

## CONCLUSÃO

O jogo “De olho na jogada” já é conhecido por muitas pessoas, e mesmo para aqueles que ainda não o conhecem, as regras são bem simples e de fácil entendimento. A cinética é abordada, nesta atividade, de forma qualitativa, proporcionando ao aluno a construção dos conceitos relacionados com o seu cotidiano. Com esta atividade o aluno deve perceber que ao utilizar a panela de pressão ou a geladeira, ele está interferindo na velocidade das reações que os alimentos sofrem, entre outras aplicações. Com estes conhecimentos sedimentados, o aluno pode inferir em seu cotidiano com ações que podem trazer benefício a si próprio e ao meio ambiente.

## ATIVIDADE FINAL

### Atende aos Objetivos 2 e 3

Testar os experimentos demonstrativos propostos na Atividade 1. Enumerar as vantagens observadas com a apresentação dos experimentos.

---

---

---

### RESPOSTA COMENTADA

*Os experimentos demonstrativos que foram sugeridos na Atividade 1 são facilmente executáveis. Nesta atividade final, você deverá selecionar os materiais descritos na Atividade 1 para realizar os experimentos e reunir algumas pessoas para expor a proposta. Neste momento é importante que você anote todas as observações e comentários resultantes durante a apresentação dos experimentos.*

*Entre as vantagens que você poderá observar com esta prática, podemos citar algumas como:*

- maior facilidade para apresentar e contextualizar o tema cinética;*
- maior interesse dos ouvintes pelo tema;*
- maior entendimento dos conceitos pelos ouvintes.*

## RESUMO

Esta aula apresentou uma proposta de atividade lúdica na forma de um jogo de cartas. O jogo foi baseado em outro de sabedoria popular de origem desconhecida chamado "Copo d'água". O conteúdo trabalhado na atividade foi a cinética. Nesta atividade o aluno deve relacionar três aplicações cotidianas de um determinado fator que interfira na velocidade das reações químicas. Assim, se ele escolher o fator "pressão", deve encontrar as três cartas com situações cotidianas que exemplificam onde este fator atua na velocidade das reações químicas. Os outros fatores trabalhados na atividade, além da influência da pressão, foram a temperatura, a superfície de contato, a concentração e o catalisador. Para cada um desses fatores existem 3 cartas que exemplificam situações cotidianas. Todos os detalhes da atividade são descritos nas etapas do projeto e nos anexos. Na atividade final foi proposta uma forma alternativa de trabalhar este mesmo conteúdo por meio de experimentos demonstrativos. Os experimentos são simples, com materiais de baixo custo e de fácil aquisição, o que permite sua realização no próprio espaço da sala de aula.

## Encarte de regras do jogo "De olho na jogada"

---

# Anexo 9.1



## DE OLHO NA JOGADA

O jogo "De olho na jogada" possui 21 cartas, sendo uma carta coringa. Acompanha o jogo, as regras e o material de consulta.

Objetivo: construir o conhecimento que associa diferentes situações cotidianas com os fatores (temperatura, superfície de contato, concentração, pressão e uso de catalisador) que interferem na velocidade de uma reação química.

Número de jogadores: no mínimo 3 e no máximo 5.

Objetivo do jogo é que cada jogador forme um grupo de quatro cartas, ou seja:

- Se forem 3 jogadores, deve-se selecionar as cartas de três fatores (12 cartas) mais a carta coringa, totalizando 13 cartas.
- Para um grupo com 5 jogadores são necessárias todas as cartas do jogo, ou seja, cartas representados os 5 fatores, totalizando 21 cartas.

## REGRAS

1 – Reunir as cartas e embaralhar. Distribuir todas as cartas para os jogadores.

2 – O jogador que ficar com 5 cartas começa o jogo. Ele deve passar para o jogador da esquerda a carta que ele quiser (a carta que não se relacionar com a maioria das outras cartas) com a face para baixo. O jogador que receber a carta deverá fazer o mesmo e assim sucessivamente.

3 – O jogador que estiver com a carta coringa na mão não pode passá-la para o jogador da esquerda assim que receber, ou seja, deve ficar com esta carta na mão por uma rodada, mas deve passar qualquer outra carta. Se o jogador que iniciar o jogo estiver com a carta coringa também não deve passá-la na primeira rodada. (Observação: a carta coringa não deve ser passada assim que o jogador a recebe, pois se todos fizerem isso a única carta a rodar será a coringa e o jogo nunca terá fim.)

4 – O jogador que reunir quatro cartas que se relacionem com o mesmo fator que afeta a velocidade (1 carta com o nome do fator e 3 cartas com situações cotidianas que estão relacionadas a ele) deve colocá-las discretamente na mesa e os demais jogadores, mesmo não tendo formado as sequências, devem colocar também suas cartas na mesa. O último a colocar as cartas na mesa perde o jogo. Caso as cartas do jogador que abaixou primeiro não estiverem corretas, ou seja, não representar o fator e três situações cotidianas relacionadas a ele, este será o perdedor da partida.



## Encarte de consulta ao conteúdo do jogo "De olho na jogada"

---

# Anexo 9.2

## **CINÉTICA QUÍMICA**

Parte da Química que estuda a velocidade das reações químicas e os fatores que as afetam como a temperatura, a superfície de contato, a concentração, a pressão e o uso de catalisadores.

### **FATORES QUE INFLUENCIAM NA VELOCIDADE DE UMA REAÇÃO QUÍMICA**

Temperatura – em uma reação endotérmica, a velocidade aumenta com o aumento da temperatura.

Superfície de contato – quanto maior a superfície de contato maior será a velocidade da reação.

Concentração – quanto maior a concentração dos reagentes, maior será a velocidade da reação.



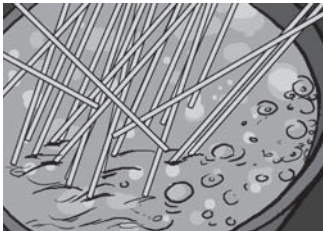

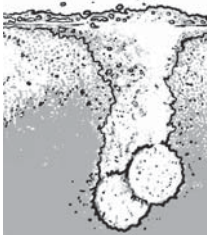

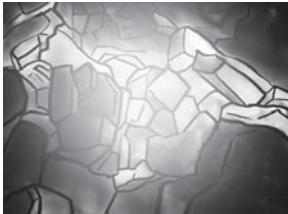
Pressão – só interfere quando há pelo menos um reagente na fase gasosa. Com o aumento da pressão, a velocidade da reação aumenta para o lado no qual se formam o menor número de espécies gasosas.


Catalisador – a presença do catalisador aumenta a velocidade da reação.



## Cartas do jogo "De olho na jogada"

---

# Anexo 9.3

<p>Os alimentos são armazenados no freezer para sua conservação. Em temperaturas mais baixas, a velocidade das reações de decomposição do alimento diminui.</p> 	<p>As contusões dos atletas geralmente são tratadas com gelo. Isto diminui a velocidade das reações que causam danos aos tecidos da pele.</p> 	<p>As reações necessárias para o cozimento dos alimentos só são possíveis com o aumento da temperatura.</p> 
<p><b>Temperatura</b></p>	<p>O ferro na forma de palha de aço enferruja muito mais rapidamente do que na forma de prego.</p> 	<p>Os comprimidos efervescentes se dissolvem na água. Porém, se triturarmos o comprimido, este se dissolverá muito mais rápido.</p> 
<p>Segundo os médicos, devemos mastigar os alimentos cerca de 15 a 20 vezes por garfada. Isto faz com que a digestão seja mais rápida.</p> 	<p><b>Superfície de contato</b></p>	<p>Você já deve ter observado que abanando o carvão em brasa ele fica mais incandescente. Isto acontece porque a quantidade de oxigênio próximo ao carvão aumenta.</p> 

<p>A palha de aço reage com o ácido clorídrico, porém, se este ácido estiver concentrado, a reação acontece mais rápido.</p> 	<p>Quando a laranja está inteira, a quantidade de oxigênio em seu interior é muito pequena. Quando fazemos o suco, a quantidade de oxigênio dissolvido aumenta e assim o suco estraga facilmente.</p> 	<p><b>Concentração dos reagentes</b></p>
<p>A amônia utilizada na fabricação de vários produtos de limpeza é formada, a alta pressão, pela reação entre os seguintes gases:</p> $\text{N}_{2(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(g)}$ 	<p>A água oxigenada utilizada na assepsia de ferimentos é produzida, sob pressão, pela reação entre os seguintes gases:</p> $\text{O}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_{2(l)}$ 	<p>Para gaseificar as bebidas, o <math>\text{CO}_2</math> é introduzido dentro das garrafas com alta pressão, formando o ácido carbônico pela reação:</p> $\text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{CO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_{3(aq)}$ 
<p><b>Pressão</b></p>	<p>As enzimas são muito importantes para o funcionamento do nosso organismo, pois elas auxiliam no aumento da velocidade das reações.</p> 	<p>Existem produtos de limpeza que possuem enzimas que "quebram" as substâncias que causam as manchas de roupas, facilitando assim a retirada destas.</p> 

<p>A água oxigenada se decompõe em <math>H_2</math> e <math>O_2</math> pela ação de uma enzima presente no sangue. A grande concentração de <math>O_2</math> formado no local do ferimento impede a ação de bactérias anaeróbicas.</p> 	<p>Presença de catalisador</p>	
--	--------------------------------	--

## **Prática de Ensino e Aprendizagem de Química – UENF**

---

# Referências

## Apresentação

---

HUIZINGA, J. *Homo Ludens*. 1938. Tradução de J. P. Monteiro. 5. ed. São Paulo: Perspectiva, 2008.

PIAGET, J. *A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho. Imagem e representação*. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1964.

PILETTI, C. *Didática geral*. 23. ed. São Paulo: Editora Ática, 2002.

## Aula 1

---

ANTUNES, C. *Jogos para a estimulação das múltiplas inteligências*. 11. ed. Petrópolis: Vozes, 1998.

BORIN, J. *Jogos e resoluções de problemas: uma estratégia para as aulas de matemática*. São Paulo: IME/USP, 1996.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília, 2002.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à educação*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

HUIZINGA, J. *Homo Ludens*. 5. ed. Tradução de J. P. Monteiro. São Paulo: Perspectiva, 2008.

KISHIMOTO, T. M. (Org.). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. São Paulo: Cortez, 1995.

LIMA, Maria Emilia C. C.; SILVA, Nilma Soares da. Estudando os plásticos: tratamento de problemas autênticos no ensino de química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 5, Maio, 1997.

MACEDO, L. M.; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. *Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar*. Porto Alegre. Artmed, 2005.

PCN. Ensino médio. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 08 mar. 2010.

PIAGET, J. *A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação*. 3. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1964.

SANTANA, E. M. A Influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA, 1., 2008, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: CEFET/MG, 2008. Disponível em: <[http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos\\_senept/anais/terca\\_tema1/TerxaTema1Artigo4.p df](http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema1/TerxaTema1Artigo4.p df)>. Acesso em: 08 mar. 2010.

VYGOTSKY, L.S. O papel do brinquedo no desenvolvimento. In: \_\_\_\_\_. *A formação social da mente*. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

## Aula 2

---

CAMPOS, R. C.; SILVA, R. C. De massas e massas atômicas. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 19, p. 8-10; 2004.

GRACETTO, A. C.; HIOKA, N.; SANTIN FILHO, O. Combustão, chamas e testes de chama para cátions: proposta de experimento. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 23, p. 43-48; 2006.

MATEUS, A. L. *Química na cabeça*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

ROCHA, J. R. C.; CAVICCHIOLI, A. Uma abordagem alternativa para o aprendizado dos conceitos de átomo, molécula, elemento químico, substância simples e substância composta, nos ensinos fundamental e médio. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 21, p. 29-33; maio 2005.

ROQUE, N. F. Uma festa no céu: peça em um ato focalizando o desenvolvimento da química a partir do século XVIII. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 25, p. 30-33, 2007.

## Aula 3

---

QUÍMICA NA CABEÇA. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. São Paulo: SBQ, 2005.

QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. São Paulo: SBQ, 2006.

QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. São Paulo: SBQ, 2007.

QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. São Paulo: SBQ, 2004.

## Aula 4

---

CHASSOT, A.; VENQUIARUTO, L. D.; DALLAGO, R. M. De olho nos rótulos: compreendendo a unidade caloria. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 21, p. 10-13, 2005. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc21/v21a02.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2010.

MATEUS, A. L. *Química na cabeça*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

SILVEIRA, M. P.; KIOURANIS, N. M. M. A música e o ensino de química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 28, p. 28-31, 2008. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/07-RSA-2107.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2010.

SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. O Ludo como um jogo para discutir conceitos em termoquímica. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 23, p. 27-31, 2006. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc21/v21a02.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2010.

VALADARES, E. C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 13, p. 38-40, 2001. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc13/v13a08.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2010.

## Aula 5

---

CHASSOT, A.; VENQUIARUTO, L. D.; DALLAGO, R. M. De olho nos rótulos: compreendendo a unidade caloria. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 21, p. 10-13, 2005.

QUÍMICA NA CABEÇA. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. São Paulo: SBQ, 2007.

SILVEIRA, M. P.; KIOURANIS, N. M. M. A música e o ensino de química. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 28, p. 28-31, 2008.

SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G. O Ludo como um jogo para discutir conceitos em termoquímica. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 23, p. 27-31, 2006.

VALADARES, E. C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 13, p. 38-40, 2001.

## Aula 6

---

ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 24, p. 8-11, nov. 2006. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc24/eqm1.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2010.

ENSINANDO a química do efeito estufa no ensino médio: possibilidades e limites. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 268-274, nov. 2009. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_4/09-PE-1208.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_4/09-PE-1208.pdf)>. Acesso em: 23 maio 2010.

EQUILÍBRIO químico de sais pouco solúveis e o caso Celobar. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 24, p. 43-45, nov. 2006. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc24/eeq4.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2010.

KONDO, M. M.; ROSA, V. A. M. Protótipo de reator anaeróbio: tratamento de esgoto doméstico nas escolas. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 26, p. 33-36, nov. 2007. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc26/v26a09.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2010.

MATEUS, A. L. *Química na cabeça*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

OLIVEIRA, S. R.; GOUVEIA, V. P.; QUADROS, A. L. Conceito de solubilidade/miscibilidade em situações do cotidiano: concepções dos estudantes. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 23-30, fev. 2009. Disponível em: <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31\\_1/05-CCD-0508.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_1/05-CCD-0508.pdf)>. Acesso em: 23 maio 2010.

## Aula 7

---

ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 24, p. 8-11, nov. 2006.

KONDO, M. M.; ROSA, V. A. M. Experimentação no ensino de química: tratamento de efluente, reator anaeróbio, materiais recicláveis. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 26, nov. p. 33-36, 2007.

MATEUS, A. L. *Química na cabeça*. Belo Horizonte, Editora UFMG, 2008.

OLIVEIRA, S. R.; GOUVEIA, V. P.; QUADROS, A. L. Uma reflexão sobre aprendizagem escolar e o uso do conceito de solubilidade/miscibilidade em situações do cotidiano: concepções do cotidiano. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 23-30, fev. 2009.

SENE, J. J. et al. Equilíbrio químico de sais pouco solúveis e o caso Celobar. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 24, p. 43-45, nov. 2006.

SILVA, C. N.; LOBATO, A. C.; LAGO, R. M.; CARDEAL, Z. L.; QUADROS, A. L. Ensinando a química do efeito estufa no ensino médio: possibilidades e limites. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 268-274, nov. 2009.

## Aula 8

---

LIMA, J. F. L. et al. A contextualização no ensino de cinética química. *Química Nova na Escola*, Campinas, n. 11, p. 26-29, maio 2000.

MARCONATO, J. C.; FRANCHETTI, S. M. M.; PEDRO, R. J. Solução tampão: uma proposta... *Química Nova na Escola*, Campinas, n. 20, p. 59-62, nov. 2004.

MATEUS, A. L. *Química na cabeça*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

RAVIOLO A.; GARRITZ, A. A. Analogias no ensino de equilíbrio químico. *Química Nova na Escola*, Campinas, n. 27, p. 13-25, fev. 2008.

SILVA, Eduardo Roberto da; NÓBREGA, Olímpio Salgado; SILVA, Ruth Hashimoto da. *Transformações e aplicações*. São Paulo: Ática, 2001. v. 3.

TEÓFILO, R. F.; BRAATHEN, P. C.; RUBINGER, M. M. M. Reação relógio iodeto/iodo com material alternativo e de baixo custo. *Química Nova na Escola*, Campinas, n.16, p. 41-44, 2002.

## Aula 9

---

LIMA, J. F. L. et al. A contextualização no ensino de cinética química. *Química Nova na Escola*, Campinas, n. 11, p. 26-29, maio 2000.

MARCONATO, J. C.; FRANCHETTI, S. M. M.; PEDRO, R. J. Solução tampão: uma proposta... *Química Nova na Escola*, Campinas, n. 20, p. 59-62, nov. 2004.

MATEUS, A. L. *Química na cabeça*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

RAVIOLO A.; GARRITZ. A. A. Analogias no ensino de equilíbrio químico. *Química Nova na Escola*, Campinas, n. 27, p. 13-25, fev. 2008.

TEÓFILO, R. F.; BRAATHEN, P. C.; RUBINGER, M. M. M. Reação relógio iodeto/ iodo com material alternativo e de baixo custo. *Química Nova na Escola*, Campinas, n. 16, p. 41-44, 2002.





ISBN 978-85-7648-713-5



9 788576 487135



**UENF**  
Universidade Estadual  
do Norte Fluminense



Universidade Federal Fluminense



**GOVERNO DO  
Rio de Janeiro**

SECRETARIA DE  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA

**UNIVERSIDADE  
ABERTA DO BRASIL**

Ministério da  
Educação

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA