



**PROFQUI**

PROGRAMA DE MESTRADO  
PROFISSIONAL EM QUÍMICA  
EM REDE NACIONAL

Série – Jogos didáticos  
nº001

Leonardo Coutinho Ribeiro  
Paulo Rogerio Garcez de Moura  
Fabiana da Silva Kauark

**JOGO NORFQUIM: NOMEANDO E  
REPRESENTANDO FÓRMULAS QUÍMICAS**

**ISBN: 978-85-8263-499-8**



INSTITUTO  
FEDERAL  
Espírito Santo

Campus  
Vila Velha



**Edifes**  
**ACADÊMICO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONAL EM  
QUÍMICA**  
Mestrado Profissional em Química

Leonardo Coutinho Ribeiro  
Paulo Rogerio Garcez de Moura  
Fabiana da Silva Kauark

**JOGO NORFQUIM: NOMEANDO E REPRESENTANDO  
FÓRMULAS QUÍMICAS**

Série – Jogos didáticos – Nº 01

**Grupo de pesquisa de formação de professores  
em ensino de ciências (FOPEC)**



**Edifes**  
**ACADÊMICO**

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo  
Vila Velha

2019

Copyright @ 2019 by Instituto Federal do Espírito Santo. Depósito legal na biblioteca Nacional conforme Decreto nº 1.825 de 20 de dezembro de 1907. O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

Material didático público para livre reprodução.  
Material bibliográfico eletrônico.



**Edifes**  
**ACADÊMICO**



Catálogo na publicação.  
Quezia Barbosa de Oliveira Amaral – CRB6-590

R484j Ribeiro, Leonardo Coutinho

Jogo NORFQUIM: nomeando e representando fórmulas químicas./ Leonardo Coutinho Ribeiro; Paulo Rogerio Garcez de Moura; Fabiana da Silva Kauark. Vila Velha: Edifes, 2019.

82 p. : il.  
Inclui bibliografia.  
ISBN: 9788582634998

1. Jogos educativos. 2. Ensino de química. I. Moura, Paulo Rogério Garcez de. II. Kauark, Fabiana da Silva. III. Instituto Federal do Espírito Santo. V. Título.

CDD 540.7

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo**  
Pró-Reitoria de Extensão e Produção. Av. Rio Branco, nº 50 – Santa Lúcia –  
Vitória – ES CEP: 29056-255 – Tel.+55 (27)3227-5564  
*editoraifes@ifes.edu.br*

**Mestrado Profissional em Química**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo –  
Campus Vila Velha. Av. Ministro Salgado Filho, nº 1000 – Soteco – Vila  
Velha – ES CEP: 29106-010

**Comissão Científica**

Ana Brígida Soares  
Erivanildo Lopes da Silva  
Juliano Souza Ribeiro

**Coordenação Editorial**

Editora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito  
Santo. Av. Rio Branco, nº 50 – Santa Lúcia – Vitória – ES CEP: 29056-264  
*www.edifes.ifes.edu.br*  
*editora@ifes.edu.br*

**Revisão do Texto**

Comissão Científica

**Capa e Editoração Eletrônica**

Assessoria de Comunicação Social – Campus Vila Velha

**Produção e Divulgação**

Mestrado Profissional em Química  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

## MINICURRÍCULO DOS AUTORES



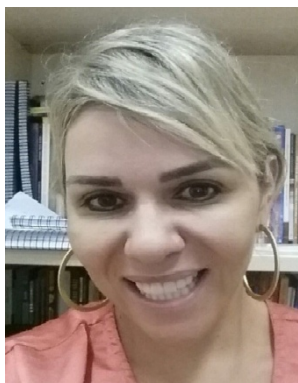
### **LEONARDO COUTINHO RIBEIRO**

Professor de Química licenciado e bacharel em Farmácia pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Especialista em Análises Clínicas pela Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória (EMESCAM) e Mestre em Química pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES).



### **PAULO ROGERIO GARCEZ DE MOURA**

Professor da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Graduado em Química e especialista em Educação pela Universidade de Cruz Alta. Mestre em Filosofia pela Universidade Federal de Santa Maria e Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).



### **FABIANA DA SILVA KAUARK**

Professora do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Pedagoga especialista em Gestão Pública, Psicopedagogia Institucional e Clínica. Mestre em Ensino de Ciências pelo Instituto Federal do Espírito Santo. Mestre e Doutora em Educação pela Universidade Autônoma de Assunción/ Universidade Federal de Uberlândia.

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	6
1. INTRODUÇÃO .....	8
2. UM POUCO DE HISTÓRIA .....	11
3. JOGO DIDÁTICO: FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	18
4. ETAPAS DE ELABORAÇÃO DO JOGO NORFQUIM .....	23
4.1 Etapa (I): confecção do jogo didático.....	23
4.2 Etapa (II): validação do jogo didático .....	25
4.3 Etapa (III): aplicação do jogo didático .....	25
4.4 Etapa (IV): análise dos registros da aplicação do jogo didático .....	27
5. O JOGO NORFQUIM.....	33
5.1 Peças do jogo.....	33
5.1.1 Cartas do jogo.....	33
5.1.2 Suporte para cartas .....	34
5.1.3 Banner.....	35
5.2 Objetivo do jogo.....	36
5.3 Regras do jogo .....	36
5.4 Sistema de pontuação das equipes .....	41
5.5 Estratégias para a prática do jogo NORFQUIM.....	42
6. CONCLUSÃO.....	49
REFERÊNCIAS.....	51
APÊNDICE A.....	55
APÊNDICE B.....	57

## APRESENTAÇÃO

Os jogos didáticos constituem uma metodologia de alta potencialidade para otimizar o aprendizado, pois oportunizam ao professor diversificar estratégias de ensino e confrontar os alunos com situações que atraem a atenção.

Desde que planejados e aplicados adequadamente, podem fomentar os resultados do processo educacional e promover aprendizagem de conceitos químicos. Além disso, possibilitam ao professor enriquecer suas aulas de momentos prazerosos, criativos e desafiadores (ROBAINA, 2008).

A potencialidade dos jogos didáticos tem despertado, cada vez mais, interesse dos pesquisadores, o que tem sido demonstrado no aumento da quantidade de pesquisas e no recente crescimento do número de eventos e publicações que abordam especificamente essa temática.

O emprego de jogos no processo de aprendizagem é indicado pelos documentos oficiais brasileiros: os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) encorajam a utilização de jogos e outros métodos que incentivam os estudantes no estudo das ciências da natureza (BRASIL, 1998, 2000).

A abordagem de conceitos científicos por meio de jogos ganha grande relevância no ensino de Química, em decorrência da faixa etária dos estudantes.

Como a maior parte dos conteúdos dessa ciência são ministrados no ensino médio, é possível explorar jogos mais elaborados, com regras e objetivos bem definidos e conceitos de maior abrangência, o que contribui para estimular habilidades cognitivas, propiciar o estabelecimento de

relações mais amplas e criativas e, conseqüentemente, facilitar a interiorização de conteúdos abstratos aos alunos (CUNHA, 2012, p. 97).

Com intuito de explorar a potencialidade dos jogos na aprendizagem de conceitos químicos, será apresentado neste guia pedagógico um jogo didático denominado **NORFQUIM (nomeando e representando fórmulas químicas)**, voltado ao ensino de fórmulas químicas e nomenclatura de bases e ácidos inorgânicos.

O emprego desse jogo, na prática docente, visa aumentar o interesse dos alunos, melhorar o desenvolvimento cognitivo e facilitar a aprendizagem do referido conteúdo. Se ficou interessado em conhecer o jogo NORFQUIM, basta nos acompanhar nesta leitura e teremos enorme prazer em lhe apresentá-lo. Se quiser um tempinho para um gole d'água, nós esperamos. Não precisa? Quer começar logo? Então, vamos em frente!

**Os Autores.**



## 1. INTRODUÇÃO

Na prática docente, o profissional educador comumente se depara com uma série de embates oriundos das particularidades culturais, socioeconômicas e etárias de cada indivíduo que compõe a comunidade escolar. Dentre as situações que exigem diligência do professor, está a frequente dificuldade que enfrenta para despertar nos alunos o interesse em aprender.

A falta de motivação dos discentes, o mal gerenciamento dos recursos educacionais e a má qualidade das condições de trabalho oferecidas aos profissionais da educação, em especial na rede pública de ensino, constituem grandes desafios para professores e pesquisadores brasileiros da educação (BRENELLI, 2003, p. 15).

Dessa forma, a diversificação de estratégias de ensino, a utilização de diferentes metodologias de aprendizagem e o confronto dos alunos com situações que convidam a atenção são artifícios que auxiliam os educadores a driblarem os problemas e melhorarem os resultados da aprendizagem.

O emprego de jogos didáticos, desde que realizado com planejamento, pode fomentar os resultados do processo educacional e facilitar a aprendizagem de conteúdos químicos. Grandó (2001 *apud* SILVA; MORAIS, 2011, p. 156) ressalta que a inserção de jogos no contexto de ensino e aprendizagem pode ser vantajosa na fixação de conteúdos já estudados, na discussão de conceitos de difícil compreensão e na apresentação desafiadora de problemas que instigam o aluno a tomar decisões e desenvolver criticidade.

Os jogos também podem favorecer o intercâmbio entre disciplinas e estimular o protagonismo do aluno na construção do conhecimento. Eles favorecem socialização, estimulam o trabalho em equipe, incentivam a prática criativa, contribuem para resgatar o prazer em aprender e possibilitam ao professor o diagnóstico de erros e dificuldades de aprendizagem dos discentes (SOARES, M. H. F. B., 2016).

Com exceção dos *games* digitais, cuja utilização necessita de dispositivos eletrônicos ou laboratório de informática, os jogos, assim como outras atividades lúdicas, de modo geral, não demandam grandes exigências em relação ao ambiente físico de sua aplicação. Sendo assim, constituem bons aliados do processo de aprendizagem, já que podem ser explorados em diferentes espaços como sala de aula, biblioteca, ludoteca ou pátio da escola.

Essa característica aumenta a importância do emprego de jogos didáticos em instituições carentes de infraestrutura ou onde o uso de outras metodologias, como experimentação e tecnologias de aprendizagem, é restrito ou proibido, como ocorre em unidades do sistema prisional (KONICZNA, PERES e TAVARES, 2018).

A linguagem química, repleta de termos específicos, símbolos, conceitos e regras de notação que demandam uso de prefixos e sufixos pouco comuns ou desconhecidos aos principiantes no estudo desta ciência, cuja fluência de aprendizagem requer um período de adaptação muitas vezes traumático, demanda métodos e estratégias que melhorem os resultados do ensino e promovam a aprendizagem significativa dos conceitos químicos.

Frente a isso, surge a necessidade da busca por novas alternativas pedagógicas que possam tornar o processo de ensino e aprendizagem

mais eficiente. Embora não haja dúvidas em relação à potencialidade dos jogos quanto à promoção da aprendizagem, no Brasil, o uso dessa prática é ainda bem recente. Cunha (2012, p.92) aponta o artigo - **Química: um palpite inteligente** (CRAVEIRO *et al.*, 1993) - publicado há menos de trinta anos, como uma das primeiras referências nacionais a essa temática. Isto é, ainda há muito o que se descobrir em relação ao uso de jogos didáticos no ensino de Química.

O jogo didático que será tratado neste guia denomina-se **NORFQUIM**, sigla que significa: **nomeando e representando fórmulas químicas**. Este produto educacional foi fruto de uma pesquisa de mestrado que buscou elaborar, validar e testar um jogo didático que otimizasse o processo de aprendizagem de fórmulas e nomenclatura de bases e ácidos inorgânicos.

O objetivo deste guia é apresentar o jogo **NORFQUIM** com suas peças, regras e estratégias de utilização, destacar as etapas de elaboração do jogo, que abrangem os processos de confecção, validação, aplicação e análise da aplicação deste jogo, contar um pouco da relação histórica entre os jogos e a aprendizagem e discutir alguns fundamentos teóricos do uso de jogos didáticos.

O jogo NORFQUIM foi testado em escolas públicas de ensino médio regular da primeira região administrativa do município de Vila Velha-ES e validado em dois estágios. No primeiro estágio, participaram professores de Química discentes do programa de mestrado profissional em Química do PROFQUI/IFES, e no segundo estágio, professores de Química das escolas públicas estaduais nas quais ocorreu a pesquisa.

## 2. UM POUCO DE HISTÓRIA

O hábito de utilizar o jogo e outras atividades lúdicas como facilitadores da aprendizagem não é recente. Reflexões sobre a importância do emprego dessa prática na educação já ocorriam na antiguidade greco-romana. Os filósofos gregos Platão e Aristóteles indicavam, por exemplo, o uso de jogos no processo de aprendizagem há 400 anos a.C (CUNHA, 2012, p. 93).

Na Roma antiga, escritos de Horácio (65 a.C - 8 a.C) e Quintiliano (35 - 95) revelaram a utilização de doces em forma de letras para serem empregados no desenvolvimento da leitura e na aprendizagem das leis (SANTOS, 2015, p. 124; KISHIMOTO, 1990, p. 39).

Segundo Kishimoto (1990, p. 39), essa prática de associar jogos aos estudos iniciais justifica a denominação *ludus* dada às escolas de ensino elementar dessa época.

Como aspecto fundamental da educação e da constituição da cidadania no mundo greco-romano, os jogos assumiam a função modelar para a vida pessoal e social e assemelhavam-se a ritos sociais que reforçam a unidade do grupo, através de sentimentos e laços cívicos de identidade. A *paidia* (jogo) estivera intimamente vinculada à *paidéia* (educação) (CAMPOS, 2009, p. 4).

Além disso, são vastos os relatos da parceria entre as atividades lúdicas e a aprendizagem ao longo da história. O documento medieval **Diálogo entre Pepino e Alcuíno**, do século IX, atesta que o filósofo e pedagogo Alcuíno, preceptor de um dos filhos do Imperador Carlos Magno, Pepino, utilizava metodologia lúdica para instruir seu discípulo através de charadas e adivinhações, o que além de proporcionar divertimento, favorecia a compreensão de conteúdos que futuramente o ajudariam na liderança do Império (OLIVEIRA, 2008, p. 93).

O baralho, que chegou à Europa ao final da Idade Média, entre os séculos XIV e XV, em decorrência do surgimento da xilogravura no século XIV, passou a ser produzido em série, com ampla disseminação para diversas localidades.

Dessa forma, ganhou, dentre outras apresentações, variedades latina, germânica, francesa e uma versão educativa criada pelo frade franciscano Thomas Murner (1475 - 1537) com objetivo de melhorar o desempenho de seus alunos em Filosofia (KISHIMOTO, 1990, p. 40; SOARES, K. L., 2016, p. 27).

O jogo criado por Murner exibiu grande sucesso e colaborou para o aparecimento de vários outros jogos educativos, fato que foi favorecido pelos avanços nas técnicas de conservação e reprodução das imagens que ocorreram simultaneamente a este invento (KISHIMOTO, 1990, p. 40).

A partir da fundação do colégio Messina, na Sicília em 1548, e a rápida disseminação de escolas pela Europa, sobretudo, em virtude dos esforços da Companhia de Jesus para divulgar o evangelho por meio de peregrinações, surgiu a necessidade de organizar o ensino, tendo em vista a inexperiência dos professores e o número de alunos cada vez maior.

Criou-se, então, o Plano de Estudos da Companhia de Jesus – "*Ratio atque Institutio Studiorum Societatis Iesu*" - adquirindo versão definitiva em 1599 (NEGRAO, 2000, p. 155). Conforme essa obra, o ensino de latim, por exemplo, era realizado por meio de exercícios lúdicos com emprego de tábuas murais (KISHIMOTO, 1990, p. 40).

Comenius (1592 - 1670), considerado por muitos o pai da pedagogia moderna, também incentivou, em sua obra **Didática Magna**, o emprego das metodologias lúdicas no processo de aprendizagem, estimulando os

professores a utilizarem formas de ensino mais alegres a fim de evitarem o tédio dos educandos (SANTOS, 2015, p. 155).

John Locke (1632-1704), o fundador do empirismo, ao defender que a totalidade da inteligência também passa pelos sentidos, ocasionou uma multiplicação de jogos de leitura, bem como os destinados à tarefa didática nas áreas de História, Geografia, Moral, Religião, Matemática, entre outras (KISHIMOTO, 1990, p. 41).

As inovações científicas do século XVIII, como a Enciclopédia, por exemplo, contribuíram para o surgimento de novos jogos, visto que as descobertas e imagens nela publicadas eram empregadas na criação de obras que preconizavam a valorização do aprendizado científico e na elaboração de dispositivos lúdicos úteis à educação de príncipes e nobres.

Uma escritora francesa, conhecida como Madame de Genlis, arquitetou a construção de um laboratório de Química na segunda metade desse mesmo século, objetivando instruir, por meio de métodos lúdicos, os filhos de Philippe Egalité, primo do rei francês Luis XVI (KISHIMOTO, 1990, p. 41).

O filósofo social suíço Jean Jacques Rousseau (1712 - 1778), embora se opusesse à prática de jogos por adultos, defendia sua utilização como facilitador do processo de ensino e aprendizagem na infância, pois, segundo ele, as crianças, jogando, aprendiam se divertindo, sem queixas ou reclamações.

Immanuel Kant (1724 - 1804), filósofo alemão, afirmou que o desafio possibilitado pelo jogo favorece o fortalecimento do caráter da criança, sendo mais indicados os jogos que não somente aprimoram habilidades,

mas também proporcionam exercício dos sentidos (SANTOS, 2015, p. 158).

No século XVIII ocorreu uma grande popularização de jogos educativos em virtude dos avanços na industrialização, que viabilizaram a fabricação em larga escala de jogos e expandiram seu acesso às distintas classes sociais, com grandes progressos, inclusive, na prática educativa lúdica para crianças deficientes (KISHIMOTO, 1990, p. 43).

O educador suíço Johann Heinrich Pestalozzi (1746-1827) defendeu o papel decisivo do jogo no desenvolvimento da consciência de responsabilidade e despertamento do senso de colaboração da criança (CUNHA, 2012, p. 94).

Friedrich Froebel (1782-1852) ao afirmar que o jogo expressa necessidades e motivações interiores das crianças, constituindo o pico do desenvolvimento humano infantil, contribuiu para o fortalecimento da utilização de métodos lúdicos na educação, defendendo a ideia de que uma criança que joga de forma determinada será um adulto que persevera e luta pelo bem estar próprio (KISHIMOTO, 1994, p. 120-121).

No século XIX, com o término da Revolução Francesa, as escolas passaram a aplicar os princípios de Rousseau, Pestalozzi e Froebel. Brinquedos e jogos, logo, foram conduzidos a posições de maior destaque no meio educacional e objetos como bolas, cilindros e cubos ganharam espaço no ensino de Física e Matemática (KISHIMOTO, 1990, p. 42; CUNHA, 2012, p. 94).

Registros históricos desse mesmo século mostram uma interessante relação entre o baralho e o surgimento da principal ferramenta de estudo da Química, a tabela periódica. "Nas longas viagens de São Petesburgo a

Tver, Mendeleiev frequentemente matava o tempo jogando paciência" (STRATHERN, 2002, p. 2).

O costume de organizar e ordenar cartas de baralho, decorrente do hábito de entreter-se jogando paciência, inspirou no químico russo Dmitri Ivanovic Mendeleiev (1834-1907) a ideia de utilizar fichas em branco para escrever símbolos, pesos atômicos e propriedades dos elementos químicos, confeccionando assim, um "baralho químico" que facilitava a organização, em grupos, dos 63 elementos conhecidos na época.

Dessa "brincadeira" de cartas usada para classificar os elementos químicos, e organizá-los, surgiu sua proposta de tabela periódica publicada em 1869, que alcançou grande notoriedade pela sua ampla abrangência e lhe rendeu em 1882 a *Davy Medal*, premiação anterior ao Nobel, pela descoberta da Lei Periódica.

Esse prêmio foi compartilhado com o químico alemão Lothar Meyer, por também ter apresentado, de forma independente, uma pesquisa com resultados semelhantes aos de Mendeleiev na mesma época (CLAUDINO; NASCIMENTO, 2012, p. 55; KEAN, 2011, p. 52).

No início do século XX, houve grande expansão dos jogos educacionais em decorrência do aumento no número de escolas, principalmente, as infantis (SOARES, 2015, p. 45).

Nessa mesma época surgem as teorias psicogenéticas, com destaque para Jean Piaget e Vygotsky. Piaget (1896 - 1980) defendeu que os jogos auxiliam o desenvolvimento intelectual das crianças e ficam mais significativos ao passo que elas se desenvolvem. E Vygotsky (1896 - 1934) destacou a importância do intercâmbio dos sujeitos na prática do jogo, tratando o ato de jogar como um processo social (CUNHA, 2012, p. 95).



O surgimento da teoria dos jogos, da qual o matemático John Von Neumann (1903 - 1957) foi um dos precursores, colaborou para o crescente uso do recurso lúdico para atingir metas preestabelecidas. Essa teoria apontou semelhanças entre as respostas matemáticas de alguns jogos de estratégia e a resolução de questões características do comportamento econômico (SANTOS, 2015, p. 185).

Com resultado disso, além da Matemática, o emprego dos jogos disseminou-se por várias áreas do conhecimento como economia, filosofia, ciências políticas, econômicas, da computação e muitos outros campos científicos (SANTOS, 2015, p. 185).

Na área do ensino de Química, os primeiros relatos do uso de metodologias lúdicas ocorrem em publicações do *Journal of Chemical Education*, na década de 1920, em idioma inglês (BENEDITTE FILHO *et al.*, 2013, p. 105). Uma proposta de jogo denominada *Chemical bank*, que envolve conceitos de ligações e reações químicas, foi publicada no final da referida década no periódico citado (HOWARD, 1929).

Com os grandes avanços tecnológicos ocorridos a partir da segunda metade do século passado, os jogos educacionais ganharam espaços virtuais sob a denominação de *serious games* (jogos sérios), área que tem apresentado progressos cada vez maiores.

A partir da década de 1990, no Brasil, começaram a surgir as primeiras publicações com abordagem lúdica no ensino de Química. Cunha (2012, p. 92) destaca um artigo **Química: um palpite inteligente** (CRAVEIRO *et al.*, 1993), que aborda propriedades físico-químicas de elementos químicos e compostos orgânicos por meio de um jogo de tabuleiro, como uma das pioneiras referências brasileiras a essa temática.

Desde então, o número de pesquisas relativas ao assunto em questão experimentou grande expansão (SOARES, M. H. F. B., 2016, p. 7). A recente promoção de eventos que tratam especificamente a temática dos jogos didáticos em Química e outras ciências, como o JALEQUIM (Encontro nacional de jogos e atividades lúdicas no ensino de Química, Física e Biologia) e a existência do *Ludus Scientiae*, periódico científico especializado na divulgação de pesquisas que abordam o tema jogos e outras atividades lúdicas, são duas grandes evidências do crescente interesse dos pesquisadores da área de educação em Química/Ciências no Brasil por jogos didáticos e outras atividades lúdicas.

### 3. JOGO DIDÁTICO: FUNDAMENTOS TEÓRICOS

O jogo didático, também denominado pedagógico, deve manter equilíbrio entre sua função lúdica, associada a diversão e prazer característicos da prática do jogo, e seu papel educativo que está diretamente voltado ao ensino e aprendizagem de conceitos e/ou conteúdos didáticos. Representa uma excelente alternativa para fomentar o desempenho dos alunos em conteúdos de difícil aprendizagem (MENDES; BRAGA; SOUZA, 2007, p. 1, *apud* CASTRO; COSTA, 2011, p. 29).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) orientam o emprego de formas lúdicas de aprendizagem no nível médio de ensino, de forma que a estética de repetição e padronização seja substituída pela estética de sensibilidade, como descrito no inciso I do artigo 3º das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM):

A Estética da sensibilidade, que deverá substituir a da repetição e padronização, estimulando a criatividade, o espírito inventivo, a curiosidade pelo inusitado, e a afetividade, bem como facilitar a constituição de identidades capazes de suportar a inquietação, conviver com o incerto e o imprevisível, acolher e conviver com a diversidade, valorizar a qualidade, a delicadeza, a sutileza, **as formas lúdicas** e alegóricas de conhecer o mundo e fazer do lazer, da sexualidade e da imaginação um exercício de liberdade responsável (BRASIL, 2000, p. 101, grifo nosso).

Esses documentos também preconizam a substituição de metodologias tradicionais no ensino e aprendizagem por jogos e outros métodos que despertem o interesse dos estudantes pelo estudo das Ciências da Natureza:

Assim, o estudo das Ciências Naturais de forma exclusivamente livresca, sem interação direta com os fenômenos naturais ou tecnológicos, deixa enorme lacuna na formação dos estudantes. Sonega as diferentes

interações que podem ter com seu mundo, sob orientação do professor. Ao contrário, diferentes métodos ativos, com a utilização de observações, experimentação, **jogos**, diferentes fontes textuais para obter e comparar informações, por exemplo, despertam o interesse dos estudantes pelos conteúdos e conferem sentidos à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar Ciências Naturais apenas em um livro (BRASIL, 1998, p. 27, grifo nosso).

Segundo Morán (2015, p. 18) os jogos didáticos podem contribuir para o avanço e elaboração de novas práticas de ensino, pois se adéquam às peculiaridades da geração atual, que está acostumada a jogar e lidar com desafios, recompensas, competição e cooperação decorrentes da prática do jogo.

Os jogos estimulam o envolvimento dos estudantes no processo de aprendizagem, pois motivam os indivíduos que dele participam, envolvendo-os em uma atmosfera de entusiasmo, em que coexistem dois elementos, o prazer e o esforço espontâneo, sendo justamente o envolvimento emocional dos jogadores o elemento responsável pelo intenso grau de motivação que promove euforia e estado de vibração (ROBAINA, 2008, p. 14-15).

Quando comparado às metodologias tradicionais, os jogos didáticos colaboram para que os discentes experimentem mais autonomia no ambiente escolar, oferecendo-lhes o protagonismo do processo de construção do conhecimento (SILVA; MORAIS, 2011, p. 155).

Nesse contexto, o professor passa à posição de mediador do ensino, orientando o processo de aprendizagem e fornecendo os subsídios necessários para que os próprios alunos construam seu saber, alinhados ao conhecimento científico.

O transcurso da partida vai gradativamente mostrando ao competidor se suas decisões lhe proporcionaram ou não um bom desempenho, exigindo nova leitura do jogo a cada momento. Isso estimula o aprimoramento do raciocínio, já que a cada rodada surge uma nova situação a ser solucionada que o exige explorar e aplicar as regras do jogo com inteligência e estratégia.

No jogo, os participantes aprendem de várias formas, seja na tentativa de encontrar uma solução para os desafios emergentes da partida, ao observarem as boas jogadas dos oponentes ou quando executam uma má jogada que resulta em perda de pontos ou derrota.

Os alunos, quando participam de um jogo didático, vão aprendendo e aprimorando suas habilidades sem a necessidade que o professor transmita todas as informações, pois o próprio curso do jogo vai conduzindo a aprendizagem.

O professor acompanha o processo, orienta os alunos, corrige equívocos e esclarece dúvidas, contribuindo para que se apropriem do conhecimento científico, entretanto, o estudante assume o protagonismo da sua aprendizagem. "O jogo requer participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento" (GRANDO, 2001, *apud* SILVA; MORAIS, 2011. p. 156).

É atribuição do professor promover um ambiente motivacional favorável à aprendizagem (KAUARK; MUNIZ; MORAIS, 2008, p. 48). Por essa razão, a utilização de metodologias que despertam interesse e motivam os aprendizes, como os jogos didáticos, devem compor a prática docente cotidiana do educador.

Quando não se tem prazer na tarefa que está em andamento, ou mesmo quando não há consciência da importância ou finalidade da atividade que está sendo realizada, o indivíduo não utiliza toda sua capacidade de produção, cumprindo o mínimo necessário do que lhe foi solicitado (KAUARK; MUNIZ; MORAIS, 2008, p. 48-49).

Se o conhecimento ganha sentido para os alunos, supre suas necessidades e desperta novas curiosidades, cria-se um ciclo vicioso positivo, que gradativamente aumenta sua motivação e seu prazer em aprender (MOREIRA, 2011, p. 4).

Para Kishimoto (1996, *apud* SOARES, 2015, p. 47) o jogo favorece a aprendizagem a partir do erro, pois não constrange o indivíduo que se equivocou. Embora estejam sob apreciação do professor, os participantes não se sentem avaliados ou pressionados, pois o clima lúdico remete, ao aprendiz, sensações agradáveis e prazerosas.

Nesse contexto, os jogos podem auxiliar o professor a desempenhar intervenções junto aos alunos e auxiliá-los a construir o próprio conhecimento a partir dos erros. "As atividades com jogos permitem ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e dificuldades dos alunos" (SILVA; MORAIS, 2011, p. 156).

Ao cometer um erro enquanto joga, o aluno oferta ao professor uma oportunidade de problematizar determinada situação, transformando o erro numa situação de aprendizagem (CUNHA, 2012, p. 96).

Ribeiro e colaboradores (2018, p. 44), ao aplicarem um jogo didático que abordava o tema tabela periódica em turmas de ensino médio nas quais os alunos estavam subdivididos em equipes, constataram que a

metodologia favoreceu a identificação das dúvidas dos alunos e contribuiu para o aprimoramento do raciocínio, visto que conforme as equipes executavam suas jogadas, o professor identificava desvios e equívocos conceituais, ganhando assim, subsídios para realizar intervenções direcionadas às necessidades dos alunos no decorrer do jogo, alinhando o entendimento de conceitos que certamente eram aproveitados pelos discentes para compor o raciocínio de execução das próximas jogadas.

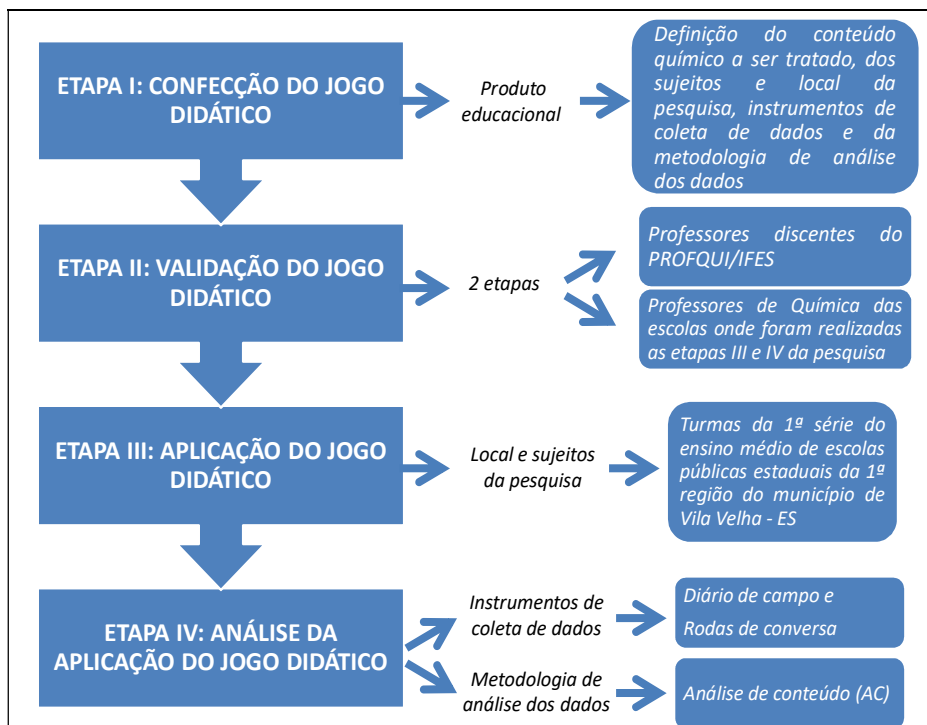
A execução do jogo em equipes estimulou a discussão entre os estudantes e permitiu intervenções do professor, que alinhava conhecimentos e esclarecia questões à medida que erros e dúvidas das equipes fossem identificados durante o desenvolvimento da atividade. O jogo contribuiu para aprimorar o raciocínio, visto que os alunos começavam a rodada por iniciativa própria, sem sugestão do professor, desempenhando papel mais ativo na construção do conhecimento (RIBEIRO *et al.*, 2018, p. 44).

Para Brenelli (2003, p. 36), a intervenção pedagógica por meio de jogos favorece a constatação e conscientização de erros e lacunas, fato importante para a construção de novas estratégias, pois se o indivíduo que busca atingir determinada meta ou objetivo percebe que seus recursos são ineficientes ou ineficazes, resta-lhe buscar novas alternativas ou valer-se de outros meios.

## 4. ETAPAS DE ELABORAÇÃO DO JOGO NORFQUIM

A elaboração do jogo NORFQUIM foi subdividida em quatro etapas ilustradas na **Figura 1**, que consistiram na confecção, validação, aplicação e análise do jogo didático.

Figura 1 - Etapas e procedimentos metodológicos empregados na elaboração do jogo NORFQUIM



Fonte: dados do autor.

Cada uma das referidas etapas indicadas na **Figura 1** serão descritas no itens que seguem.

### 4.1 Etapa (I): confecção do jogo didático

Nesta etapa inicial, além da definição do conteúdo químico que seria abordado pelo jogo didático e o segmento do ensino médio contemplado,



também se estabeleceu a localidade e sujeitos que participariam da etapa de aplicação do jogo didático. O processo de confecção do jogo, propriamente dito, usou materiais e alguns equipamentos que constam listados a seguir:

- a) folhas de papel cartão;
- b) folhas de papelão 1mX60cm;
- c) fita adesiva cor preta (largura: 48mm);
- d) estilete;
- e) canaletas de policloreto de vinila (PVC) para instalação elétrica (2cm X 1cm) e cotovelos 90° para acabamento;
- f) lona, bastão e cordão para confecção do banner;
- g) impressora colorida modelo Epson L365.

O jogo contém três componentes básicos: cartas, suportes para cartas e banner. Nas folhas de papel cartão, cortadas em forma retangular tamanho 19cm X 15cm, foram impressas 84 cartas coloridas, cada uma referente a um elemento químico ou íon poliatômico, com informações de identificação, símbolo, família e NOX. No APÊNDICE A consta a lista completa de cartas do jogo NORFQUIM e no APÊNDICE B, as cartas do jogo.

Os suportes para cartas foram feitos com folhas de papelão 1m X 60cm (vendidas em papelarias) e emoldurados na parte posterior com canaletas plásticas de PVC, disponíveis comercialmente em lojas de materiais para instalação elétrica ou construção. Os cotovelos 90° foram empregados no acabamento das molduras.

Para criar os sítios de cartas nos suportes, foram desenhados, em cada folha de papelão, doze retângulos, todos com 16cm de aresta vertical e 13cm de aresta horizontal. A seguir, realizaram-se cisões com estilete

sobre as arestas verticais e a horizontal superior de cada retângulo. A aresta horizontal inferior não sofreu cisão para compor a base para apoio das cartas. As imagens das cartas, suportes e banner constam no capítulo 5 deste guia, em que será apresentado o jogo com suas regras.

A fita adesiva, cor preta, foi utilizada para contornar os sítios, proporcionando contraste entre suporte e cartas. O banner de lona com bastão e cordão, contendo as regras de nomenclatura foi encomendado e confeccionado em gráfica com dimensões 1,80m X 1,40m. Após confeccionado, o jogo foi submetido ao processo de validação.

#### **4.2 Etapa (II): validação do jogo didático**

A validação do jogo didático NORFQUIM sucedeu em dois estágios. No primeiro estágio, participaram professores de Química discentes do programa de mestrado profissional em Química PROFQUI/IFES; e no segundo estágio, professores de Química das escolas públicas estaduais onde a aplicação do jogo ocorreu.

Durante esses dois estágios da validação, foram listadas sugestões quanto às dimensões das cartas e banner, estrutura dos suportes e alteração de regras com vista a otimização da dinâmica do jogo. As informações obtidas durante a etapa de validação serviram de base para modificações e incrementos ao jogo NORFQUIM. Concluídas as adequações propostas, seguiu-se para a fase de aplicação do jogo.

#### **4.3 Etapa (III): aplicação do jogo didático**

A aplicação do jogo NORFQUIM ocorreu em turmas da 1ª série do ensino médio regular do turno diurno das escolas públicas estaduais da primeira região administrativa do município de Vila Velha-ES. Essa região

contém seis escolas, dentre as quais, foram aleatoriamente selecionadas, por sorteio, seis turmas (uma turma/escola) para aplicação do jogo. As turmas eleitas tinham, em média, 20 alunos/turma. Os nomes das escolas envolvidas e os bairros onde se localizam estão destacados no Mapa da **Figura 2**.

Figura 2 - Primeira região administrativa do município de Vila Velha-ES, com a localização/bairro das escolas onde a pesquisa foi realizada



Fonte: Vila Velha (2013, p. 9).

Nota: Imagem adaptada pelo autor.

A referida região abrange o centro da cidade e bairros vizinhos. A escolha dessa localidade levou em consideração sua representatividade populacional, visto que se trata da região mais populosa da cidade, segundo informações do perfil socioeconômico do município (VILA VELHA, 2013), como mostra a **Tabela 1**.

Tabela 1 - Distribuição populacional nas regiões administrativas do município de Vila Velha-ES

Subdivisão administrativa do município de Vila Velha	Número de habitantes/região
Região 01	147.289
Região 02	69.551
Região 03	68.635
Região 04	65.970
Região 05	59.381

Fonte: Vila Velha (2013)

Cada aplicação durou cerca de 1h e 40 minutos (duas aulas seguidas de 50 minutos). Como o assunto abordado pelo jogo em análise foi fórmulas químicas e nomenclatura de bases e ácidos inorgânicos, fez-se quesito necessário à aplicação do jogo, o conhecimento prévio do conteúdo por parte dos alunos, visto não ser possível montar fórmulas químicas ou nomear ácidos e bases sem dispor de conhecimentos básicos mínimos sobre o assunto.

Por essa razão, só houve aplicação do jogo NORFQUIM após o conteúdo didático do jogo ter sido trabalhado pelo professor de Química ou quando a abordagem do assunto encontrava-se em andamento. Após a aplicação, seguiu-se para a etapa de análise de registros dos dados.

#### **4.4 Etapa (IV): análise dos registros da aplicação do jogo didático**

A análise da aplicação do jogo baseou-se nos registros obtidos a partir do diário de campo (OLIVEIRA, 2014) do pesquisador e das rodas de conversa (MOURA; LIMA, 2014) realizadas após aplicação do jogo. O diário foi empregado para registrar os fatos observados durante a aplicação do jogo NORFQUIM: situações de aprendizagem, eventualidades, dúvidas e erros dos alunos, discussões entre estudantes e outras situações relevantes à pesquisa.

Após terminada a aplicação do jogo, os participantes eram convidados a uma roda de conversa. O convite estendeu-se aos alunos que participaram do jogo didático e professores que assistiram à aplicação, a fim de extrair opiniões e comentários relacionados à aprendizagem por meio do jogo NORFQUIM.

As discussões despontadas nas rodas de conversa foram registradas em gravador de voz e o áudio posteriormente transcrito foi analisado qualitativamente por análise de conteúdo (BARDIN, 1977; MORAES, 1999).

O material oriundo da transcrição dos áudios, após ser detalhadamente examinado, foi submetido ao processo de fragmentação que resultou na unitarização dos textos iniciais, com intuito de que fossem definidas as unidades de análise (BARDIN, 1977, p. 104; MORAES, 1999, p. 11). Depois de estabelecidas as unidades e identificadas por meio de códigos (codificação), buscou-se encontrar relações interunitárias para reuni-las em conjuntos mais complexos denominados categorias (BARDIN, 1977, p. 127).

Dessa forma, o processo de categorização realizado no presente estudo resultou em seis categorias temáticas e emergentes, idealizadas a partir da identificação de semelhanças semânticas entre as unidades de análise (MORAES, 1999, p. 12).

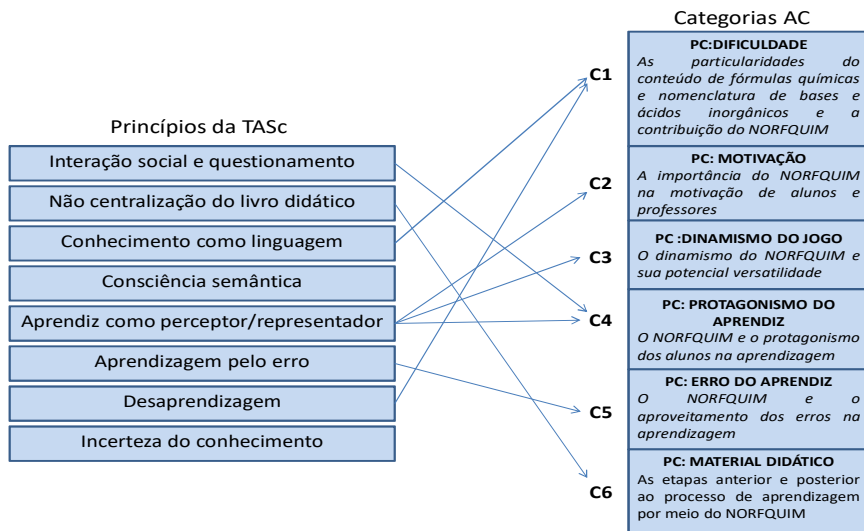
Após definidas as seis categorias, buscou-se interconectar, em cada categoria, as unidades de análise, a fim de expressar os significados captados e deduzidos do conjunto de unidades, por meio de descrição e interpretação. As categorias oriundas do processo de categorização abordaram o jogo NORFQUIM sob diferentes aspectos.

Foram selecionados os trechos considerados relevantes, em decorrência das ideias expressas de forma recorrente por alunos das diferentes turmas de 1ª série do ensino médio regular da localidade onde o estudo foi realizado e por seus professores de Química. A apreciação da recorrência de ideias não deixou de levar em consideração a subjetividade de cada participante.

Os registros do diário de campo do pesquisador foram cruciais para os processos de descrição e interpretação dos significados apresentados pelas unidades de análise em cada categoria, garantindo uma compreensão mais aprofundada do processo. Muitas das situações, declarações e questionamentos dos estudantes que ocorreram durante a prática do jogo complementaram as unidades de análise, obtidas das falas dos participantes nas rodas de conversa pós jogo.

A partir da categorização das unidades de análise foram estabelecidas seis categorias, cuja interpretação levou em consideração alguns princípios da teoria da aprendizagem significativa crítica (TASc) (MOREIRA, 2005, 2011). O diagrama da **Figura 3** indica a correlação das categorias emergentes com os princípios da referida teoria que foram explorados na discussão dos significados extraídos da análise.

Figura 3 - Diagrama mental sobre as relações estabelecidas entre os princípios da TASc e as categorias de análise referentes as seis escolas nas quais o jogo NORFQUIM foi aplicado



Legenda: PC= palavras chave; categorias AC =categorias da análise de conteúdo; C =categoria. Fonte: Dados do autor.

As categorias indicadas no diagrama da **Figura 3** são apresentadas a seguir:

a) *as particularidades do conteúdo de fórmulas químicas e nomenclatura de bases e ácidos inorgânicos e a contribuição do jogo NORFQUIM (C1)*: esta categoria surgiu do agrupamento de unidades de análise que destacavam dificuldades de aprendizagem em Química. Foram recorrentes as falas dos participantes que abordaram os obstáculos enfrentados no processo de ensino e aprendizagem de conceitos relacionados ao conteúdo químico abordado pelo jogo NORFQUIM.

À luz dos princípios da TASC (MOREIRA, 2005, 2011): conhecimento como linguagem e desaprendizagem, analisaram-se as falas dos participantes (unidades de análise) com objetivo de alcançar uma reflexão sobre as particularidades do conteúdo químico tratado pelo jogo NORFQUIM que podem dificultar a aprendizagem de conceitos químicos e quais aspectos da inserção do jogo, nesse processo, podem colaborar positivamente para melhorar os resultados da aprendizagem.

b) *a importância do jogo NORFQUIM na motivação de alunos e professores (C2)*: esta categoria foi originada da interação entre as falas dos participantes (unidades de análise) que abordavam o aspecto motivacional do processo de aprendizagem. Considerando que a falta de motivação pode comprometer de forma relevante o processo de aprendizagem (KAUARK, MUNIZ, MORAIS, 2008, p. 49), foi observado, a partir das unidades de análise, o quanto a inserção do jogo NORFQUIM no ensino e aprendizagem da representação de fórmulas químicas e nomenclatura de bases e ácidos inorgânicos pode contribuir no estímulo à aprendizagem significativa do referido conteúdo químico. Na interpretação dessa categoria foi empregado o princípio da TASC: aprendiz como

receptador/representador.

c) *o dinamismo do jogo NORFQUIM e sua potencial versatilidade (C3)*: esta categoria se originou da junção de unidades de análise que destacaram a versatilidade e o dinamismo oriundos das regras do jogo NORFQUIM. A partir da perspectiva evidenciada nas falas dos participantes (unidades de análise) refletiu-se sobre a importância do uso de metodologias estratégicas que acompanhem o ritmo acelerado dos jovens de hoje (MORÁN, 2015, p. 18; ALBUQUERQUE, 2015). Também foi empregado o princípio da TAsC: aprendiz como receptador/representador, para discutir as unidades de análise agrupadas nesta categoria.

d) *o jogo NORFQUIM e o protagonismo dos alunos na aprendizagem (C4)*: esta categoria emergiu das unidades de análise que destacaram o desconforto dos estudantes em ocuparem a posição de receptores da informação: "a gente fica só ouvindo", " o professor fica falando", " a gente só copiando". Foi realizada uma reflexão sobre esses significados e de como o jogo NORFQUIM pode ser útil para estimular o protagonismo dos alunos na aprendizagem de conceitos químicos, sob a luz dos princípios da TAsC: interação social e questionamento e aprendiz como receptador/representador.

e) *o jogo NORFQUIM e o aproveitamento dos erros na aprendizagem (C5)*: esta categoria foi definida a partir das unidades de análise que abordaram exemplos de aprendizado decorrentes do aproveitamento de erros dos alunos. A partir dos desvios de aprendizagem expostos durante a aplicação do jogo NORFQUIM e destacados nas unidades de análise ou descritos pelo pesquisador no diário de campo, fez-se uma reflexão, à luz do princípio: aprendizagem pelo erro da TAsC, sobre a potencialidade deste jogo de expor dúvidas dos alunos e gerar um



ambiente favorável à promoção da aprendizagem por meio do aproveitamento de erros.

f) *as etapas anterior e posterior ao processo de aprendizagem por meio do jogo NORFQUIM (C6)*: esta categoria decorre das unidades de análise que destacaram demandas dos aprendizes no conteúdo abordado pelo jogo NORFQUIM. A necessidade de haver na estrutura cognitiva dos alunos subsunçores adequados para a aprendizagem significativa do conteúdo abordado pelo jogo destaca as necessidades deste jogo didático estar inserido num planejamento metodológico que possibilite a aprendizagem significativa do conteúdo de fórmulas químicas e nomenclatura de bases e ácidos inorgânicos. Utilizou-se o princípio da não centralidade do livro didático (diversificação dos materiais didático) para abordar esse assunto.

## 5. O JOGO NORFQUIM

O jogo didático NORFQUIM está voltado à área específica do ensino de Química e aborda conhecimentos e conceitos relativos à montagem e representação de fórmulas químicas e nomenclatura de bases e ácidos inorgânicos. Neste capítulo serão apresentadas as peças, as regras, o objetivo do jogo e as estratégias que podem ser exploradas em sua execução prática.

### 5.1 Peças do jogo

O jogo é formado basicamente por três componentes que serão descritos a seguir: cartas, suportes para cartas e banner.

#### 5.1.1 Cartas do jogo

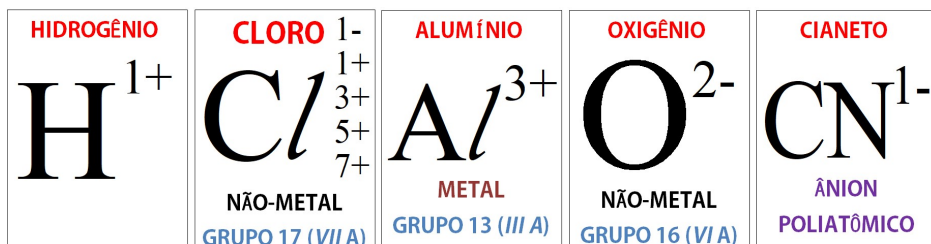
Compõem o jogo, oitenta e quatro cartas impressas em papel cartão (19cm X 15cm). Cada uma corresponde a um único elemento químico ou íon poliatômico e contém informações de identificação, símbolo, família e NOX relativos ao respectivo elemento ou íon.

Do conjunto total, vinte e oito cartas são referentes ao hidrogênio e vinte e oito ao oxigênio. No restante, há duas cartas de íons poliatômicos, um cátion e um ânion, e vinte e seis cartas de elementos variados, sendo metade metais e metade ametais.

As cartas dos elementos fósforo (P), silício (Si), boro (B), arsênio (As) e antimônio (Sb) não fazem parte deste jogo, pois esses elementos originam oxiácidos de diferentes graus de hidratação, cujas regras de nomenclatura dispõem de variações que não são contempladas pelo jogo NORFQUIM e devem ser abordadas pelo professor de Química em outro momento didático.

Na **Figura 4** encontram-se ilustradas, de forma reduzida, algumas cartas do jogo e nos APÊNDICE A e B, o quantitativo do carteadado e as cartas em tamanho real, respectivamente.

Figura 4 - Exemplos das cartas que compõem o jogo NORFQUIM



Fonte: dados do autor.

### 5.1.2 Suporte para cartas

Foram confeccionados seis suportes para cartas (1m X 60cm), feitos de papelão e emoldurados na parte posterior com canaletas plásticas de PVC (disponíveis no comércio para uso em instalações elétricas). A moldura confere equilíbrio ao suporte, impedindo sua queda durante a manipulação dos participantes.

Através de cisões realizadas no papelão, com uso de estilete, foram produzidos os sítios (espaços reservados ao encaixe das cartas) e delimitados com fita adesiva preta. Cada suporte possui doze sítios que se dispõem em três colunas e quatro linhas, conforme mostra a **Fotografia 1**.

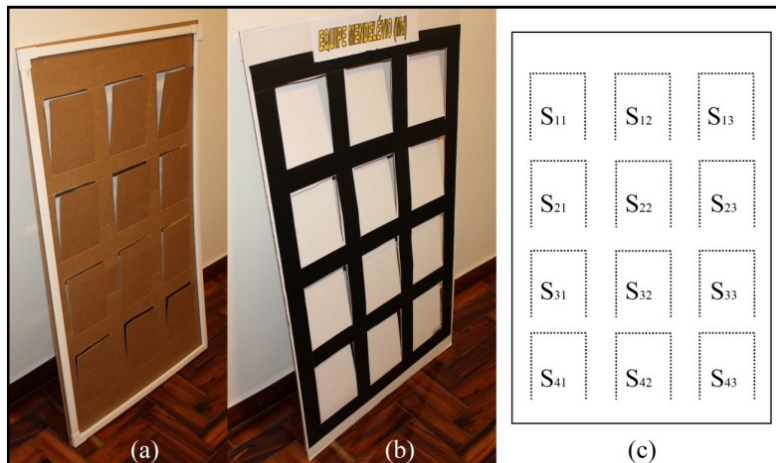
Além de permitirem boa organização das cartas, os suportes possibilitam melhor visualização do jogo a todos os participantes, o que favorece a prática em equipes. A fita preta delimitadora propicia contraste entre cartas e suporte, também melhorando a visualização participantes.

Fotografia 1 - Suporte para cartas do jogo NORFQUIM.

(a) visão posterior do suporte emoldurado com canaletas de PVC;

(b) visão anterior do suporte de cartas com sítios delimitados pela fita adesiva preta;

(c) esquema do suporte, indicando os doze sítios (S) dispostos em 4 linhas e 3 colunas.



Fonte: dados do autor.

### 5.1.3 Banner

Também faz parte do jogo um banner de lona (1,80m X 1,40m), ilustrado na **Figura 5**, com as regras de nomenclatura para bases e ácidos inorgânicos.

Figura 5 - Banner ilustrativo com as principais regras de nomenclatura para bases e ácidos inorgânicos

**NOMENCLATURA DE BASES E ÁCIDOS INORGÂNICOS**

UTILIZAR SOMENTE PARA ELEMENTOS COM MAIS DE UMA VALENCIA

**BASES:** hidróxido de \_\_\_\_\_  
(CÁTION) (VALÊNCIA) ALGARISMO ROMANO

**ÁCIDOS:** a) Hidrácidos: (não contêm *oxigênio*) → ácido \_\_\_\_\_ídrico  
(RAIZ DO ÂNION)

b) Oxiácidos: (contêm *oxigênio*)

	Grupo 14 (IV A)	Grupo 15 (V A)	Grupo 16 (VI A)	Grupo 17 (VII A)
hipo_____oso				+1
_____oso		+3	+4	+3
_____íco	+4	+5	+6	+5
per_____íco				+7

Fonte: dados do autor.

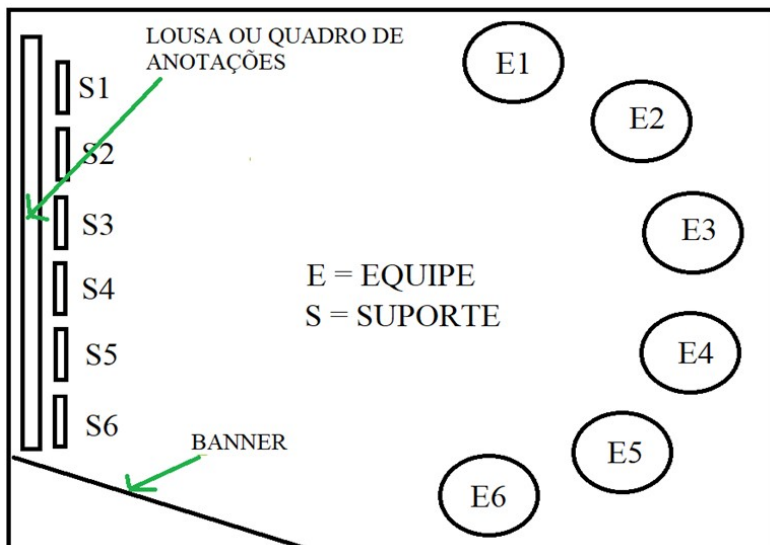
## 5.2 Objetivo do jogo

Construir e representar fórmulas químicas de bases e ácidos inorgânicos e nomeá-los segundo regras oficiais de nomenclatura.

## 5.3 Regras do jogo

Os participantes devem ser subdivididos em seis equipes e organizados em forma de semicírculo, de maneira que o quadro de anotações, os suportes e o banner fiquem visíveis a todos os jogadores. Caso a turma seja pequena, o número de grupos poderá ser reduzido. A disposição das equipes e das peças do jogo na sala de aula está esquematizada na **Figura 6**.

Figura 6 - Visão superior da disposição das equipes e das peças do jogo em sala de aula

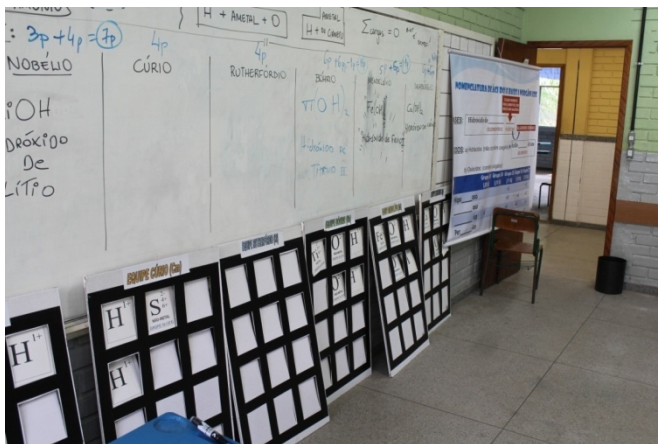


Fonte: dados do autor.

Cada equipe terá à sua disposição um suporte, que ficará posicionado abaixo do quadro de anotações como mostra a **Fotografia 2**.

O banner, que será útil a todos os participantes, deverá ocupar, evidentemente, boa posição e visibilidade, como sugerem as **Fotografias 2 e 3**, mas não deve cobrir o quadro de anotações, que será utilizado pelos alunos para representarem e nomearem suas fórmulas químicas.

Fotografia 2 - Disposição do banner e dos suportes em sala de aula durante a aplicação do jogo didático NORFQUIM



Fonte: dados do autor.

O professor exerce o papel de mediador do jogo e separa inicialmente vinte quatro cartas, sendo oito de hidrogênio, oito de oxigênio e oito sortidas, que poderão ser de metais, ametais ou íons poliatômicos. Essas cartas ficarão sobre uma mesa, disponíveis para compra, e arrumadas em três pilhas, uma de hidrogênio, outra de oxigênio e uma terceira de cartas sortidas.

Os empilhados de hidrogênio e oxigênio ficam orientados para cima, enquanto a pilha sortida, para baixo, com o propósito de impedir que os jogadores saibam que cartas ali se encontram.

As sessenta cartas restantes são embaralhadas e distribuídas às equipes, ficando, cada uma, com dez cartas para montarem uma fórmula

de ácido ou base por rodada, posicionando-as nos sítios do suporte de cartas, como ilustrado nas **Fotografias 3 e 4**.

Fotografia 3 - Alunos trabalhando em equipe para montar as fórmulas químicas



Fonte: dados do autor.

Fotografia 4 - Alunos posicionando as cartas nos sítios dos suportes. Sobre a mesa estão as cartas disponíveis para compra



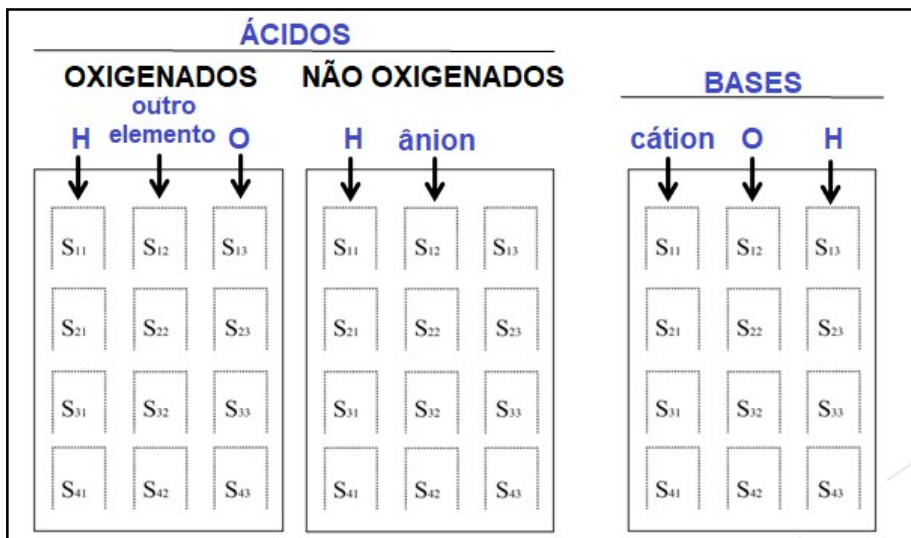
Fonte: dados do autor.

Caso os participantes escolham a fórmula de um oxiácido, os sítios correspondentes a primeira e terceira colunas receberão obrigatoriamente hidrogênio e oxigênio nesta ordem, enquanto a segunda coluna será

preenchida por outro elemento. Se o objetivo for um hidrácido, a primeira e segunda colunas deverão receber respectivamente hidrogênio e um ânion, ficando os sítios da terceira coluna vazios.

Na escolha de uma base, os sítios da primeira coluna deverão receber um cátion metálico ou o íon amônio. A fórmula será complementada com oxigênio e hidrogênio na segunda e terceira colunas respectivamente, sempre em mesma quantidade. Átomos de um mesmo elemento deverão ser organizados na mesma coluna, um abaixo do outro. A disposição esperada dos elementos químicos nos suportes para cartas estão ilustradas na **Figura 7**.

Figura 7 - Disposição esperada das cartas nos suportes



Fonte: dados do autor.

A quantidade de átomos em uma fórmula dependerá do NOX dos elementos envolvidos. Após posicionarem as cartas no suporte, as equipes devem representar a fórmula no quadro de anotações e também nomear o composto (**Fotografias 5 e 6**).

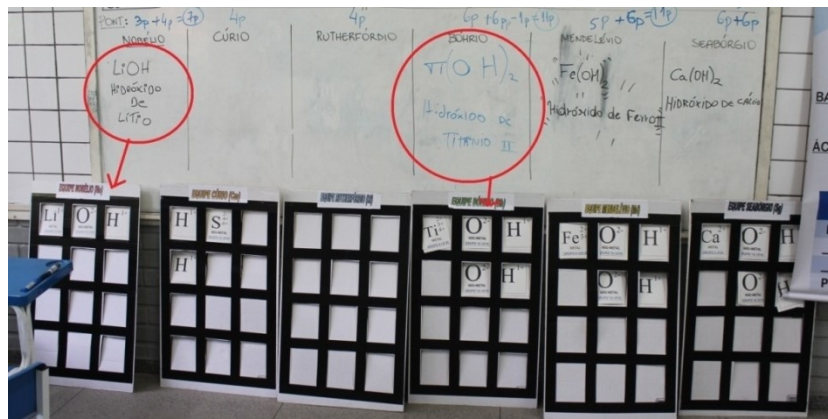


Fotografia 5 - Estão destacadas em vermelho algumas fórmulas preparadas pelos alunos. A imagem também mostra estudantes representando as fórmulas e nomeando os compostos no quadro de anotações



Fonte: dados do autor.

Fotografia 6 - Destacadas em vermelho a representação das fórmulas e a nomenclatura dos compostos escritos no quadro pelos alunos



Fonte: dados do autor.

## 5.4 Sistema de pontuação das equipes

A equipe que prepara corretamente uma fórmula, ganha pontuação correspondente ao número de cartas que utilizou. Se construiu, por exemplo, a fórmula do ácido sulfuroso ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ ) no suporte, serviu-se de duas cartas de hidrogênio, uma de enxofre e três de oxigênio, logo, usou seis cartas ao todo, ganhando assim, seis pontos.

Entretanto, se montou a fórmula do ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ), recebe apenas dois pontos, visto que para moldá-la, faz-se necessário apenas uma carta de hidrogênio e outra de cloro. Caso a fórmula proposta pelos alunos, durante o jogo, não esteja de acordo com as regras oficiais de representação química, não serão contabilizados pontos para a equipe autora.

O objetivo de premiar os times de alunos que constroem compostos de maior atomicidade é estimular os participantes na busca por fórmulas mais robustas, o que incentiva o raciocínio e o desenvolvimento de habilidades para o cálculo do NOX. Após montar a fórmula química no suporte, cada equipe deve representá-la no quadro de anotações e determinar o seu nome, conforme as regras oficiais de nomenclatura.

Se a fórmula idealizada for representada corretamente, os alunos receberão mais 1 (um) ponto; se nomearem o composto correspondente de forma correta, também lucrarão mais 1 (um) ponto; e a cada carta comprada subtrai-se 1 (um) ponto da equipe. Ao final do jogo vence o time que reunir maior quantidade de pontos. A **Figura 8** ilustra o cálculo hipotético da pontuação de uma equipe que comprou uma carta e representou a fórmula do ácido sulfúrico.

Figura 8 - Exemplo da contabilização de pontos no jogo NORFQUIM, considerando a compra de uma carta por parte da equipe correspondente

		<b>pontos</b>
<b>Nº de cartas utilizadas</b>	07	+ 07
<b>Fórmula correta</b>	Sim	+ 01
<b>Nomenclatura correta</b>	Sim	+ 01
<b>Nº cartas compradas</b>	01	- 01
<b>PONTUAÇÃO TOTAL</b>		<b>08</b>

Fonte: dados do autor

## 5.5 Estratégias para a prática do jogo NORFQUIM

Como o sistema de pontuação do jogo NORFQUIM privilegia fórmulas mais robustas, com maior número de átomos, as equipes devem estabelecer estratégias para otimizar suas jogadas, não sendo interessante que escolham o primeiro composto que venha a mente, mas sim que conjecturem possibilidades, dentre as quais, seja eleita a fórmula que renderá maior pontuação.

Nesta seção serão expostas algumas dicas que podem sistematizar a execução das jogadas e melhorar o desempenho dos jogadores, entretanto, o professor deve avaliar o momento mais adequado de auxiliar os alunos a traçarem suas estratégias, tendo em mente que é mais vantajoso, ao processo de aprendizagem, que os aprendizes desenvolvam suas próprias táticas de jogo e o professor atue como mediador do aprendizado, fazendo suas intervenções direcionadas a dúvidas e desvios de aprendizagem exibidos durante atuação dos alunos no jogo.

Entretanto, se perceber que certa dificuldade está obstaculizando o raciocínio lúdico de alguns alunos e comprometendo a motivação dos jogadores em participar, o professor deve intervir, ajudando-lhes a construir uma estratégia de jogo.

É indicado que os participantes conjecturem, a cada rodada, fórmulas que sejam as mais vantajosas possíveis à equipe, tanto de base como de ácido. Uma das estratégias que pode ser empregada na representação de bases consiste na organização dos cátions metálicos em ordem decrescente de valência, incluindo o cátion poliatômico amônio ( $\text{NH}_4^+$ ), que embora não seja metálico, também pode compor um hidróxido. Ou seja, os alunos devem selecionar, dentre as cartas disponíveis na rodada, todos os cátions metálicos e o íon amônio, quando presente, e colocá-los em ordem decrescente de valência.

Após estabelecer essa organização, a equipe deve iniciar suas tentativas com o cátion de maior carga e verificar se há quantidade suficiente de cartas de oxigênio e hidrogênio para neutralizá-lo. Nos hidróxidos, a atomicidade do hidrogênio é equivalente à do oxigênio, a exceção do  $\text{NH}_4\text{OH}_{(\text{aq})}$ , que não segue a regra, pois possui cátion hidrogenado. Entretanto, isso não modifica o raciocínio que deve ser desenvolvido para a montagem das fórmulas, já que o cátion amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) corresponde a uma carta do jogo.

Caso as cartas necessárias para completar a fórmula não estejam disponíveis à equipe, os alunos deverão escolher o próximo cátion, em obediência à ordem decrescente de valência, e novamente procurar completar a fórmula com hidrogênio e oxigênio. Esse ciclo deve repetir-se até que a equipe consiga construir o hidróxido que apresente o maior

número possível de átomos ou concluir que não é possível representar nenhum hidróxido a partir das cartas disponibilizadas na rodada.

Supondo que os alunos tenham em mãos os cátions  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Al}^{3+}$ , por exemplo, devem escolher, a princípio, o íon de maior valência, no caso, o alumínio. Entretanto, seriam necessárias três cartas de oxigênio e três de hidrogênio para completar a fórmula do hidróxido de alumínio, cuja representação é  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

Se o quantitativo necessário de cartas de hidrogênio e oxigênio não estiver disponível para a montagem do composto desejado, deve-se optar pelo cálcio, segunda opção na ordem decrescente de valência, que requer duas cartas de hidrogênio e duas de oxigênio para constituir o hidróxido de cálcio, cuja fórmula é  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

Contudo, se a quantidade disponível de oxigênio e hidrogênio ainda não for suficiente para este composto, uma nova tentativa deverá ser iniciada com o cátion restante, o íon sódio ( $\text{Na}^+$ ). Supondo que a equipe consiga construir a fórmula de uma base, por meio do caminho sugerido ou de outro modo, mesmo assim, não deve encerrar a jogada. Antes de lançarem a fórmula da base ao jogo, os participantes devem verificar se não é possível obter uma fórmula de ácido com maior pontuação.

Os ácidos oxigenados devem ser priorizados em relação aos não oxigenados, pois possibilitam maior reunião de átomos na fórmula. A montagem e a aplicação da regra de nomenclatura dos hidrácidos é simples e atrai normalmente a preferência dos alunos, entretanto, apresentam baixa atomicidade e rendem poucos pontos no jogo.

Os hidrácidos derivados de halogênios, como HF, HCl, HBr e HI, rendem apenas dois pontos porque requerem somente duas cartas,

enquanto os que descendem de calcogênios, como  $\text{H}_2\text{S}$  e  $\text{H}_2\text{Se}$ , propiciam três. Ao montar a fórmula de um oxíácido, a equipe pode recorrer a seguinte estratégia:

- a) escolher um ametal;
- b) eleger seu maior NOX;
- c) adicionar a quantidade de hidrogênios que resulte na próxima carga de número par;
- d) neutralizar a carga do item "c" com a quantidade correspondente de átomos de oxigênio.

Na posse de um halogênio como o bromo (Br), por exemplo, os participantes deverão escolher o maior estado de oxidação desse elemento, no caso +7 (informação que consta na carta), e somá-lo à quantidade de hidrogênios que resulte na próxima carga de número par, que é +8. Para isso será necessário acrescentar à fórmula, um (1) átomo de hidrogênio (uma carta de hidrogênio).

A seguir, os alunos deverão neutralizar essa carga com átomos de oxigênio. Como o estado de oxidação mostrado pelo oxigênio nos ácidos, e na maioria dos compostos, é -2, bastam quatro átomos deste elemento para contrabalancear a carga positiva e originar a fórmula do ácido perbromico ( $\text{HBrO}_4$ ), a partir da qual, a equipe ganhará 6 pontos.

Caso não estejam disponíveis quatro cartas de oxigênio, a equipe poderá repetir o processo com o segundo maior estado de oxidação do bromo, que é +5, acrescentando um átomo de hidrogênio para obter a próxima carga de número par, no caso +6, e neutralizá-la com três átomos de oxigênio, construindo assim, a fórmula do ácido bromico ( $\text{HBrO}_3$ ).

Se não houver três cartas de oxigênio disponíveis, o processo deve ser repetido com a próxima carga, respeitando sempre a ordem

decrecente dos estados de oxidação até que o objetivo seja alcançado ou se conclua que não é possível montar nenhum oxidação com o elemento de escolha.

Caso recebam um conjunto de cartas que não contenha hidrogênio, os participantes deverão comprá-la, pois não é possível montar nenhuma fórmula de base ou ácido inorgânico, sem hidrogênio. Caso falte oxigênio em uma rodada de cartas, os participantes deverão optar pela fórmula de um hidrácido.

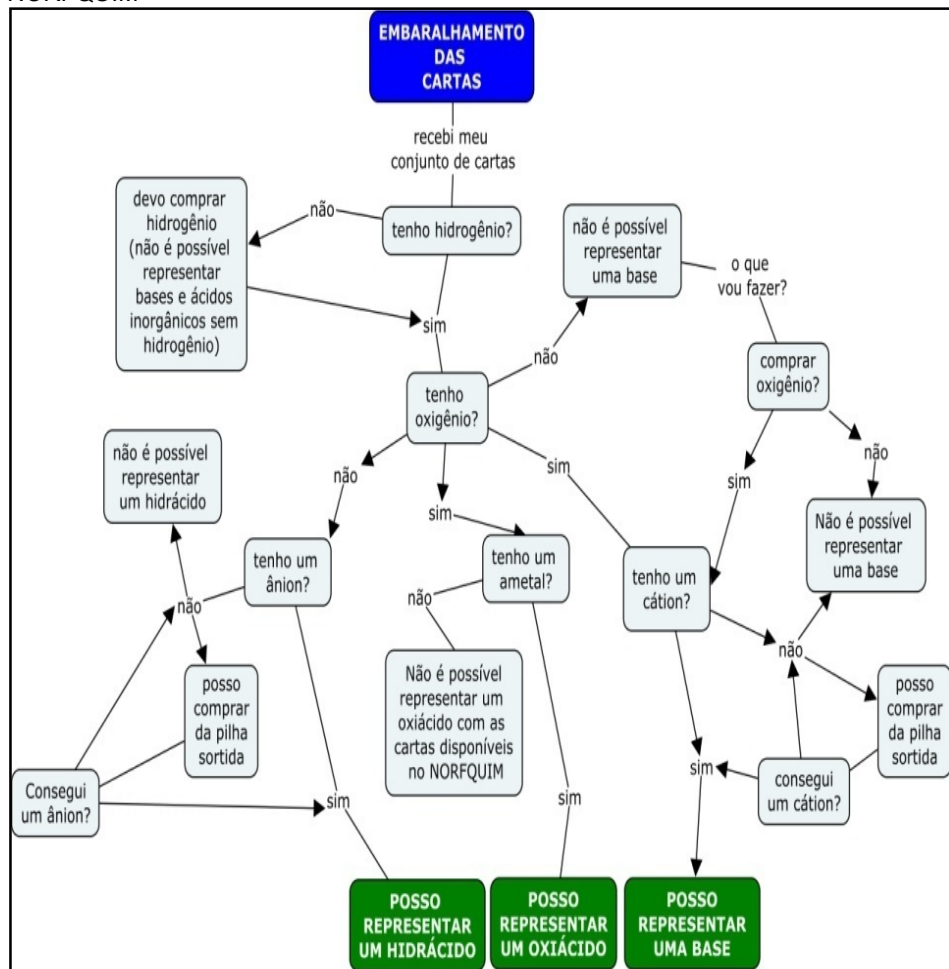
Se os alunos estiverem com o enxofre, elemento do grupo 16 (VIA) do sistema periódico, cujos estados de oxidação mais comuns são -2, +4 e +6 (RUSSEL, 2008, p. 1004), devem escolher seu maior NOX, +6, para iniciar a jogada. Seguindo a sucessão de etapas aqui sugerida, deverão adicionar a quantidade de hidrogênios que resulte na próxima carga de número par, no caso +8, sendo para isso necessários dois átomos de hidrogênio. Em seguida, essa carga deve ser neutralizada com átomos de oxigênio.

Como já dito, o estado de oxidação do oxigênio nos ácidos é -2, logo, para neutralizar o restante da fórmula (com carga +8), serão necessários quatro átomos de oxigênio, pois a reunião de quatro ânions de carga -2 gera uma carga final de -8, o que torna a molécula neutra. Dessa maneira está pronta a fórmula do ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ), que rende 7 pontos.

Supondo que os alunos estivessem apenas com uma carta de hidrogênio, uma de enxofre e quatro de oxigênio, se não houvesse uma opção melhor dentre as cartas disponíveis, valeria apenas comprar uma carta de hidrogênio para que fosse montado o ácido sulfúrico. Nesse caso, seria descontado o ponto da compra, mas a equipe ainda lucraria seis

pontos. Alguns dos caminhos estratégicos que podem ser trilhados pelos participantes do jogo NORFQUIM estão nos **Mapas conceituais 1 e 2**.

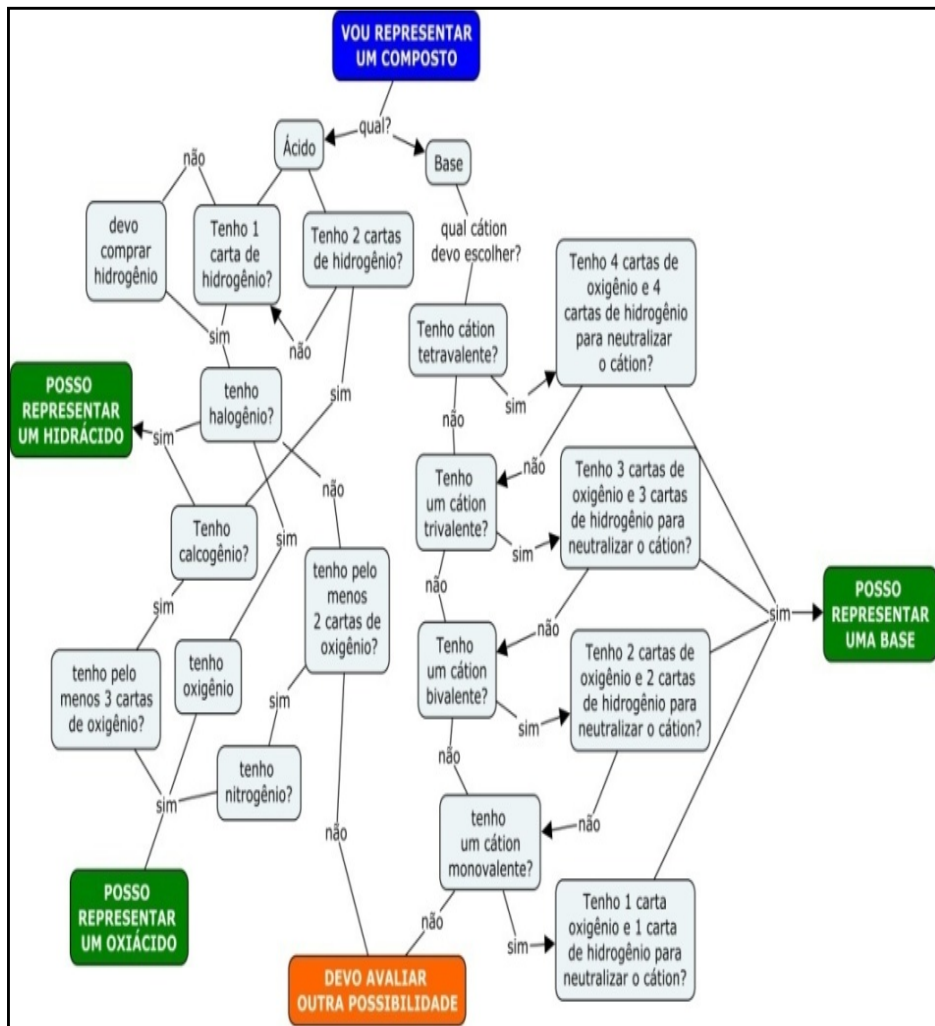
Mapa conceitual 1 - Estratégias para a seleção de cartas na prática do jogo NORFQUIM



Fonte: dados do autor.



## Mapa conceitual 2 - Estratégias para representar fórmulas com maior pontuação



Fonte: dados do autor.

## 6. CONCLUSÃO

O jogo NORFQUIM oferece ao professor uma nova possibilidade de ensinar o conteúdo de fórmulas químicas e nomenclatura de bases e ácidos inorgânicos aos seus alunos.

Os materiais didáticos tradicionais normalmente se restringem a fornecer uma fórmula química pronta e acabada ao estudante para que determine seu nome químico, ou de forma inversa, apresentam o nome de um composto químico para que o aluno determine sua fórmula.

Entretanto, no jogo NORFQUIM o aluno não recebe informações prontas, sendo estimulado a desenvolver um raciocínio lógico que o leve à confeccionar, representar e nomear compostos de forma autônoma e significativa, a partir de um conjunto aleatório de cartas, um suporte e um banner.

Este jogo estimula o desenvolvimento cognitivo dos alunos, uma vez que o sistema de pontuação premia fórmulas com maior número de átomos, o que exige dos participantes um raciocínio mais minucioso que vise à representação de compostos mais robustos, de maior atomicidade.

Além da vantagem de ser de fácil confecção e adequado para uso em sala de aula, o que permite ser explorado tanto em escolas públicas como particulares, contribui para a apropriação de conceitos químicos relacionados ao NOX, à representação de fórmulas químicas e nomenclatura de compostos, pois favorece a exposição de dúvidas por parte dos alunos e as ações formativas direcionadas e interventivas do professor.

Preserva o dinamismo típico dos jogos de cartas e propicia interação interpessoal entre alunos e professor por meio da dinâmica de equipes. O jogo NORFQUIM otimiza o aproveitamento do tempo, já que os participantes realizam suas ações de forma simultânea, não sendo preciso aguardar a vez de jogar. Dessa forma, os participantes não ficam com tempo ocioso, o que favoreceria a distração dos participantes.

O dinamismo e a otimização do tempo atribuem ao jogo NORFQUIM desfecho rápido, o que o qualifica para emprego nas aulas do ensino básico, que normalmente são curtas, com duração média de 50 minutos.

Uma boa alternativa para a continuidade do processo de aprendizagem após a aplicação do jogo NORFQUIM, é o fornecimento de exercícios aos alunos para realização domiciliar, avulsos ou selecionados do material didático. Todavia, que sejam estratégicos, com abordagem enfática aos conceitos tratados pelo jogo e com ele contextualizados, se possível, o referenciando em seus enunciados, de tal forma que o aluno resgate o raciocínio que desenvolveu durante a atividade lúdica na resolução das questões. O professor também pode pedir aos estudantes que pesquisem sobre as aplicações práticas dos compostos químicos representados durante o jogo, a fim de que os alunos ampliem seu conhecimento e interesse no assunto.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, C. S. **O imediatismo do mundo atual**. 2015. Disponível em: <<http://diariodosul.com.br/SITE2015/colunista/32/15097/CLAUDIA-SOUZA-DEALBUQUERQUE-O-imediatismo-do-mundo-atual.html>>.

Acesso em: 15 ago. 2019.

BARDIN, R. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental (Ciências Naturais)**. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto [MEC], 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2019.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2019.

BENEDITTE FILHO, E. *et al.* Utilização de palavras cruzadas como instrumento de avaliação no Ensino de Química. **Experiências em ensino de ciências**, v. 8, n. 2, p. 104–115, 2013.

BRENELLI, R. P. **O jogo como espaço para pensar: a construção de noções lógicas e aritméticas**. 4. ed. Campinas-SP: Papirus, 2003.

CAMPOS, F. de. Jogos e a temática lúdica em Portugal ao final da Idade Média. A agonia lúdica : guerra, competição e fortuna nos jogos medievais. **Bulletin du centre d'études médiévales d'Auxerre | BUCEMA**, n. 2, p. 1–15, 2009.

CASTRO, B. J.; COSTA, P. C. F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 1–13, 2011.

CLAUDINO, G. P.; NASCIMENTO, I. A. do. **Evolução da Química**. Vitória: UFES- Núcleo de Educação aberta e à distância, 2012.

CRAVEIRO, A. A. *et al.* Química: um palpite inteligente. **Química Nova**, v. 16, n. 3, p. 234–236, 1993.

CUNHA, M. B. da. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92–98, 2012.

GRANDO, R. C. **O jogo na educação**: aspectos didáticos-metodológicos do jogo na educação matemática. São Paulo: UNICAMP, 2001.

HOWARD, J. Chemical bank. **Jornal of Chemical Education**, v. 10, n. 6, p. 1790–1792, 1929.

KAUARK, F. S.; MUNIZ, I.; MORAIS, J. **Professor e aluno motivado**: isso faz a diferença. 3. ed. Itabuna/Ilhéus: Via Litterarum, 2008.

KEAN, S. **A colher que desaparece e outras histórias reais de loucura, amor e morte a partir dos elementos químicos**. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

KISHIMOTO, T. M. O Brinquedo na Educação Considerações Históricas. **Ideias. FDE**, n. 7, p. 39–45, 1990.

\_\_\_\_\_. O jogo e a educação infantil. *In*: **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1996.

\_\_\_\_\_. O jogo e a educação infantil. **Perspectiva**, n. 22, p. 105–118, 1994.

KONICZNA, I. R.; PERES, L. B. F.; TAVARES, M. I. **O desafio do ensino de Química no sistema prisional**. 1ª Jornada de Educação e Divulgação em Ciências. **Anais...Vila Velha**.: Instituto Federal do Espírito Santo, 2018

MENDES, C. F.; BRAGA, N. M. P.; SOUZA, M. A. N. Jogo didático-ecológico aplicado a alunos do quinto ciclo: conhecendo a nossa fauna. *In*: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. **Anais...Caxambu**: Universidade Estadual da Paraíba, 2007.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, v. 22, n. 37, p. 7–32, 1999.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção Mídias Contemporâneas. **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**, v. 2, p. 15–33, 2015.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física/UFRGS, 2005.

\_\_\_\_\_. Meaningful Learning: from the classical to the critical view. **Aprendizagem significativa em Revista**. v. 1, n. 1, p. 1–15, 2011.

MOURA, A. F.; LIMA, M. G. A reinvenção da roda: roda de conversa: um instrumento metodológico possível. **Revista Temas em Educação**, v. 23, n. 1, p. 98–106, 2014.

NEGRAO, A. M. M. O método pedagógico dos jesuítas: o “Ratio Studiorum”. **Revista Brasileira de Educação [online]**, n. 14, p. 154–157, 2000.

OLIVEIRA, P. S. **Alcuíno e a educação dos governantes (final do século VIII e início do século IX)**. 2008. 120f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós Graduação em Educação, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

RIBEIRO, L. C. *et al.* Uma Proposta de utilização do jogo Super Trunfo da Tabela periódica como instrumento lúdico de aprendizagem no Ensino Médio. *In: ENEQ*, 19. 2018, Rio Branco. **Anais...**Rio Branco: Sociedade Brasileira de Química (SBQ), 2018.

RUSSEL, J. B. **Química Geral**. 2. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2008. 2 v.

ROBAINA, J. V. L. **Química através do lúdico**: brincando e aprendendo. Canoas: Ulbra, 2008.

SANTOS, G. F. L. **Jogo e civilização**: história, cultura e educação. Londrina: Eduel, 2015.

SILVA, I. K. O.; MORAIS, M. J. O. desenvolvimento de jogos educacionais no apoio do processo de ensino-aprendizagem no Ensino Fundamental. **HOLOS**, v. 5, n. 27, p. 153–164, 2011.

SOARES, K. L. A Iconografia das cartas de Baralho. **Projética**, v. 7, n. 1, p. 25–36, 2016.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 5–13, 2016.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 5–13, 2016.

\_\_\_\_\_. **Jogos e atividades lúdicas para o Ensino de Química.** 2. ed. Goiana: Kelps, 2015.

STRATHERN, P. **O sonho de Mendeleiev:** a verdadeira história da Química. Rio de Janeiro: Zahar, 2002.

VILA VELHA (Prefeitura Municipal). **Perfil Socioeconômico por bairros.** Vila Velha. SEMPLA: Estudos e pesquisas. 2. ed., 2013. Disponível em: <[http://www.vilavelha.es.gov.br/midia/paginas/Perfil\\_socio\\_economico\\_R2.pdf](http://www.vilavelha.es.gov.br/midia/paginas/Perfil_socio_economico_R2.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2019.

## APÊNDICE A

Conjunto de elementos químicos e íons poliatômicos que compõem as 84 cartas do jogo NORFQUIM.

Informações contidas em cada carta				Quantitativo de cartas no jogo NORFQUIM
<i>Elemento Químico/ion poliatômico</i>	<i>Símbolo/ representação</i>	<i>Estados de oxidação</i>	<i>Grupo, Família ou Classificação</i>	
Alumínio	Al	+3	13 (IIIA)	1
Amônio	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	+1	Cátion poliatômico	1
Bário	Ba	+2	2 (IIA)	1
Bromo	Br	-1, +1, +3, +5, +7	17 (VIIA)	2
Cálcio	Ca	+2	2 (IIA)	1
Carbono	C	+4	14 (IVA)	1
Chumbo	Pb	+2, +4	14 (IVA)	1
Cianeto	CN <sup>-</sup>	-1	Ânion poliatômico	1
Cloro	Cl	-1, +1, +3, +5, +7	17 (VIIA)	2
Cobalto	Co	+2, +3	9 (VIIB)	1
Cobre	Cu	+1, +2	11 (IB)	1
Enxofre	S	-2, +4, +6	16 (VIA)	2
Ferro	Fe	+2, +3	8 (VIIB)	1
Flúor	F	-1	17 (VIIA)	1
Hidrogênio	H	+1	1 (IA)	28
Iodo	I	-1, +1, +3, +5, +7	17 (VIIA)	2
Magnésio	Mg	+2	2 (IIA)	1
Nitrogênio	N	+3, +5	15 (VA)	2
Ouro	Au	+1, +3	11 (IB)	1
Oxigênio	O	-2	16 (VIA)	28
Potássio	K	+1	1 (IA)	1



<b>Informações contidas em cada carta</b>				<b>Quantitativo de cartas no jogo NORFQUIM</b>
<i>Elemento Químico/ion poliatômico</i>	<i>Símbolo/ representação</i>	<i>Estados de oxidação</i>	<i>Grupo, Familia ou Classificação</i>	
Prata	Ag	+1	11 (IB)	1
Selênio	Se	-2, +4, +6	16 (VIA)	1
Sódio	Na	+1	1 (IA)	1
Titânio	Ti	+2, +3, +4	4 (IVB)	1

**ALUMÍNIO**

**Al**<sup>3+</sup>

**METAL**

**GRUPO 13 (III A)**

**AMÔNIO**

**1+**

**NH**

**CÁTION**

**POLIATÔMICO**

**BÁRIO**



**METAL**

**GRUPO 2 (II A)**

**BROMO** 1-

1+

**Br** 3+

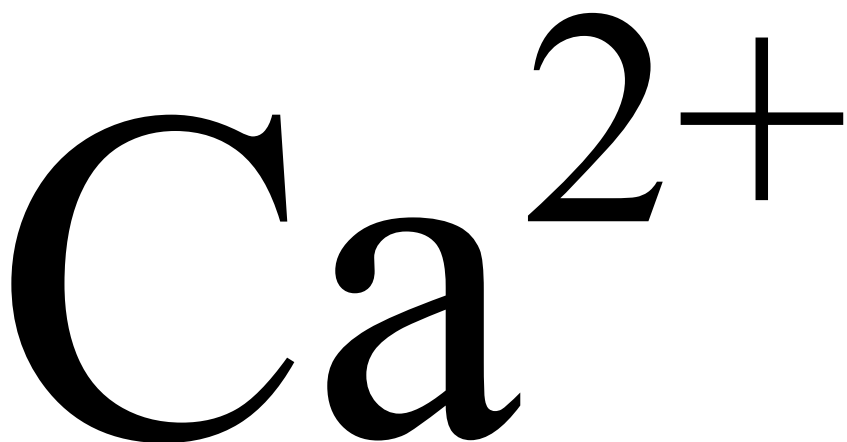
5+

7+

**NÃO-METAL**

**GRUPO 17 (VIIA)**

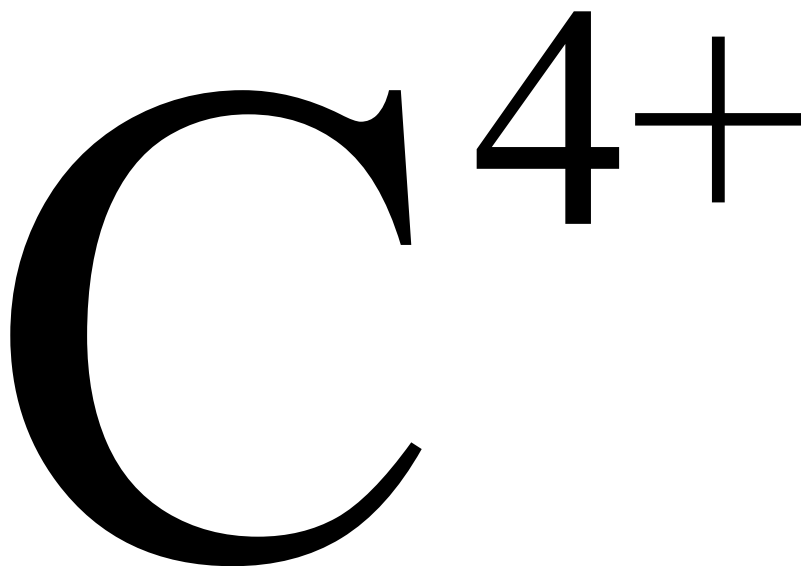
**CÁLCIO**



**METAL**

**GRUPO 2 (IIA)**

**CARBONO**



**NÃO-METAL**

**GRUPO 14 (IVA)**

**CHUMBO**

**Pb** <sup>2+</sup>  
<sup>4+</sup>

**METAL**

**GRUPO 14 (VIA)**



**CIANETO**



**ÂNION**

**POLIATÔMICO**

**CLORO**

1-

**Cl**

1+

3+

5+

7+

**NÃO-METAL**

**GRUPO 17 (VIIA)**

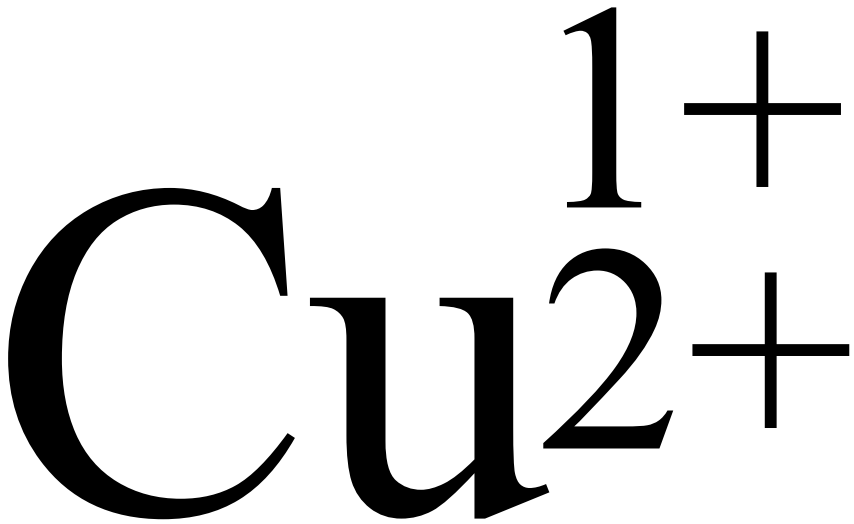
**COBALTO**

**Co**  $2+$   
 $3+$

**METAL**

**GRUPO 9 (*VIII B*)**

**COBRE**



**METAL**

**GRUPO 11 (*I B*)**

**ENXOFRE**

**S** 2-  
4+  
6+

**NÃO-METAL**

**GRUPO 16 (V/A)**

**FERRO**

**Fe**  $2^{+}$   
 $3^{+}$

**METAL**

**GRUPO 8 (VIII B)**

**FLÚOR**

**F<sup>1-</sup>**

**NÃO-METAL**

**GRUPO 17 (VIIA)**

**HIDROGÊNIO**

**H**  $1^+$

**GRUPO 1 (A)**



**iodo**

**I**

1-

1+

3+

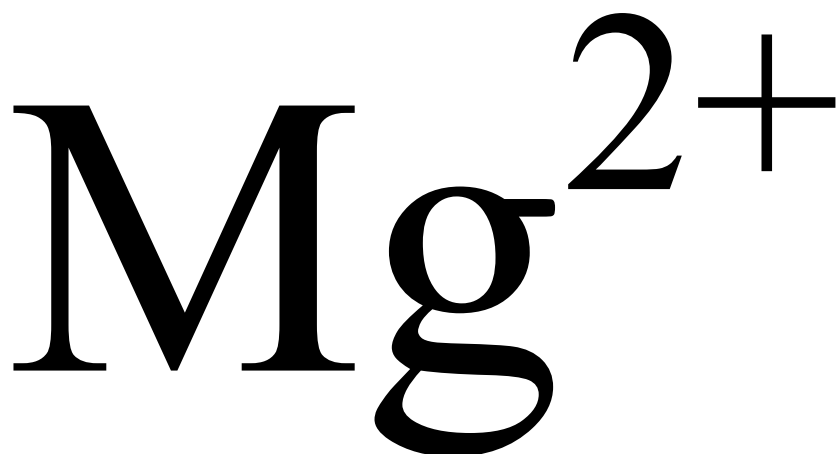
5+

7+

**NÃO-METAL**

**GRUPO 17 (VIIA)**

**MAGNÉSIO**



**METAL**

**GRUPO 2 (IIA)**

# NITROGÊNIO

**N**  $3+$   
 $5+$

**NÃO-METAL**

**GRUPO 15 (VA)**

**OURO**

**Au**  $1+$   
 $3+$

**METAL**

**GRUPO 11 (*I B*)**

**OXIGÊNIO**

**O** <sup>2-</sup>

**NÃO-METAL**

**GRUPO 16 (V/A)**

**POTÁSIO**

**K**<sup>1+</sup>

**METAL**

**GRUPO 1 (I/A)**

**PRATA**



**METAL**

**GRUPO 11 (*B*)**

# SELÊNIO

Se  $2^-$   
 $4^+$   
 $6^+$

**NÃO-METAL**

**GRUPO 16 (VIA)**



**SÓDIO**

**Na<sup>1+</sup>**

**METAL**

**GRUPO 1 (I/A)**

**TITÂNIO**

**Ti** •  $2+$   
 $3+$   
 $4+$

**METAL**

