

# USO DA DISTRIBUIÇÃO ELECTRÓNICA COMO ESTRATÉGIA ALTERNATIVA PARA A REPRESENTAÇÃO E COMPREENSÃO DOS COMPOSTOS INORGÂNICOS.

**Autor:** Kano Lunda João | [kanolunda@gmail.com](mailto:kanolunda@gmail.com) | Licenciado, Instituto Superior de Ciências de Educação do UíGE (ISCED - UíGE) | <https://orcid.org/0009-0007-4067-6442>. | Uíge, Uíge, Angola

**Autor:** Manuel Dialupuna Sequeira | [dialupunasequeira@yahoo.com.br](mailto:dialupunasequeira@yahoo.com.br) | Mestre, Instituto Superior de Ciências de Educação do UíGE (ISCED - UíGE) | Uíge, Uíge, Angola

**Autor:** Miguel Pedro | [Zmiguelp12@gmail.com](mailto:Zmiguelp12@gmail.com) | Mestre, Instituto Superior de Ciências de Educação do Sumbe (ISCED - SUMBE) | Uíge, Uíge, Angola

**Recebido:** Novembro, 2025 | **Aceite:** Dezembro, 2025 | **Publicado:** Janeiro, 2026

## RESUMO

A presente pesquisa, intitulada "Uso da distribuição electrónica como estratégia alternativa para a representação e compreensão dos compostos inorgânicos". A escolha do tema surgiu da necessidade observada entre os alunos da 11ª classe do Liceu do Uíge, uma escola do segundo ciclo do ensino secundário em Angola. O estudo teve como objectivo aplicar uma estratégia didáctica alternativa para a representação de compostos inorgânicos, utilizando a distribuição electrónica como recurso pedagógico. A proposta partiu das dificuldades identificadas entre os alunos na representação de fórmulas químicas, um conteúdo essencial para o entendimento da Química, mas frequentemente abordado de forma excessivamente teórica e baseada na memorização. Diante desse cenário, formulou-se a seguinte questão de investigação: Como contribuir para melhorar as habilidades dos alunos da 11ª classe na representação de fórmulas

químicas? Como resposta, o estudo propôs a elaboração de uma estratégia alternativa baseada em passos algorítmicos. A metodologia adotada foi de natureza bibliográfica, com abordagem exploratória e estatístico-matemática, utilizando técnicas como inquérito por questionário, observação e análise documental. A implementação da estratégia ocorreu por meio de aulas experimentais, iniciadas com um teste diagnóstico e finalizadas com um teste prognóstico. A análise dos dados revelou dois principais resultados: (i) há insuficiências significativas no ensino das fórmulas químicas; e (ii) os alunos apresentaram melhorias relevantes no desempenho após a aplicação da estratégia proposta. Os resultados obtidos ao longo da pesquisa demonstram que a estratégia didáctica implementada foi eficaz para melhorar as habilidades dos alunos da 11ª classe na representação de fórmulas químicas.

**Palavras-chave:** Compostos inorgânicos; Distribuição electrónica; Estratégia alternativa.

## ABSTRACT

The current research, titled "Using electronic distribution as an alternative strategy for the representation and understanding of inorganic compounds." The choice of topic arose from the need observed

among 11th-grade students at the Uíge High School, a secondary education school in Angola. The study aimed to apply an alternative didactic strategy for the representation of inorganic compounds, using elec-

tronic distribution as a pedagogical resource. The proposal originated from the difficulties identified among students in representing chemical formulas, an essential content for understanding Chemistry, but often approached in an excessively theoretical manner and based on memorization. In light of this scenario, the following research question was formulated: How to contribute to improving the skills of 11th-grade students in representing chemical formulas? In response, the study proposed the development of an alternative strategy based on algorithmic steps. The adopted methodology was of a bibliographic nature, with an exploratory and statistical-mathematical approach,

using techniques such as questionnaire surveys, observation, and document analysis. The implementation of the strategy took place through experimental classes, starting with a diagnostic test and ending with a prognostic test. The data analysis revealed two main results: (i) there are significant deficiencies in the teaching of chemical formulas; and (ii) students showed relevant improvements in performance after the implementation of the proposed strategy. The results obtained throughout the research demonstrate that the didactic strategy implemented was effective in improving the skills of 11th-grade students in the representation of chemical formulas.

**Keywords: Inorganic compounds; Electronic distribution; Alternative strategy.**

## INTRODUÇÃO

O ensino da distribuição electrónica é um tema fundamental nas ciências químicas, especialmente na Química Geral e Inorgânica, pois permite uma compreensão mais aprofundada da representação dos compostos inorgânicos, particularmente no que se refere às suas fórmulas químicas.

No entanto, com base na experiência prática como professor de Química desde o ano de 2012, bem como na actuação na preparação de candidatos para o ingresso no ensino superior, tem-se observado que muitos alunos enfrentam dificuldades em aspectos essenciais, tais como: escrever corretamente uma fórmula química, identificar a valência dos elementos a partir da distribuição electrónica, compreender a utilidade dessa distribuição e reconhecer quais elementos devem ser considerados na representação de uma fórmula química.

Diante dessa realidade, compreende-se que informações obtidas por meio da distribuição electrónica como: a identificação da última camada, dos electrões de valência e da valência dos elementos químicos, são fundamentais para capacitar os alunos na correcta representação das fórmulas dos compostos inorgânicos. A revisão dos referenciais teóricos revelou que o tema das fórmulas químicas está incluído no programa da 11ª classe do subsistema de ensino de Angola. No entanto, apesar de sua presença no currículo, os alunos

têm apresentado dificuldades na aprendizagem desse conteúdo. Um dos factores que contribuem para essa situação é a metodologia adoptada pelos professores, que costumam apresentar fórmulas prontas retiradas directamente dos manuais, como evidenciado pela pesquisa.

Embora os autores consultados reconheçam a importância das fórmulas químicas no ensino de Química Geral e Inorgânica, esse conteúdo ainda é pouco trabalhado de forma prática e construtiva. Essa abordagem tem levado os alunos da 11ª classe do Liceu do Uíge a recorrerem à memorização mecânica, tornando o estudo da Química mais difícil e desmotivador. Diante da relevância, actualidade e pertinência do tema, justifica-se a escolha desta proposta, que visa oferecer um apoio académico para minimizar as dificuldades dos alunos na representação de fórmulas químicas. Para isso, propõe-se a utilização de passos algorítmicos, com a finalidade de desenvolver habilidades mais sólidas e tornar a aprendizagem mais eficaz e significativa.

É nesse contexto que se formula a seguinte questão de estudo: Como contribuir para melhorar as habilidades dos alunos da 11ª classe na representação de fórmulas químicas?

Face ao exposto, o presente estudo articula-se com o seguinte objectivo geral: elaborar uma estratégia me-

todológica fundamentada em passos algorítmicos que facilite o desenvolvimento das habilidades dos alunos nesse conteúdo. Nesse sentido, o texto propõe alcançar os seguintes objetivos específicos: despertar nos alunos o interesse em aprender a identificar a valência dos elementos químicos a partir da distribuição electrónica, proporcionar aos alunos condições para desenvolver habilidades na representação de compostos inorgânicos e demonstrar a importância das fórmulas químicas dentro do estudo da Química.

O estudo foi realizado no Liceu – Uíge, em Angola, com um universo de 53 alunos pertencentes a uma turma da 11ª classe do curso de Ciências Físicas e Biológicas. Deste universo, extraiu-se aleatoriamente uma amostra de 33 alunos de ambos os sexos, correspondendo a 62,26%.

### REFERENCIAL TEÓRICO

O artigo está organizado em subtópicos. No primeiro, apresentamos o conceito de fórmulas químicas sob a perspectiva de diferentes autores. As fórmulas químicas são representações gráficas que indicam a quantidade e os tipos de átomos presentes em uma substância. No segundo subtópico, abordamos o conceito de distribuição electrónica, compreendida como o movimento dos electrões ao redor do núcleo atómico. Por fim, no terceiro subtópico, descrevemos os procedimentos da estratégia alternativa proposta para a representação dos compostos inorgânicos.

#### FÓRMULA QUÍMICA

Como afirmam Usberco e Salvador (2002, p. 103), a fórmula química é definida como “uma representação gráfica de um composto químico, que indica o número e o tipo de átomos presentes em uma molécula. Trata-se, portanto, de uma forma abreviada de representar as reações químicas por meio de símbolos químicos”.

Na mesma linha de pensamento, Feltre (2004, p. 162), expõe que as fórmulas químicas são representações gráficas dos elementos que compõem os compostos químicos. Em outras palavras, são formas simbólicas e simplificadas que indicam o número e os tipos de átomos que constituem uma molécula. Ressalta-se ainda que essas fórmulas são escritas utilizando o símbolo do elemento químico, seguido de um número subscrito, que representa a quantidade de átomos

de cada elemento na substância, permitindo também representar suas reações químicas.

Complementando essa concepção, Oliveira et al. (2013, p. 135) definem:

[...] a fórmula química como um símbolo único, ou um conjunto de símbolos, que expressa a composição de uma substância. Nesse contexto, os símbolos utilizados em uma fórmula química identificam os elementos presentes, sendo necessário que o número de electrões cedidos por um elemento seja igual ao número de electrões recebidos pelo outro, garantindo a estabilidade da substância formada.

Pode-se compreender, com base nos autores Usberco e Salvador (2002), Feltre (2004) e Oliveira et al. (2013), que a fórmula química é uma representação simbólica utilizada para indicar os elementos e a quantidade de átomos presentes em uma molécula. Por meio de símbolos químicos e números subscritos, essas fórmulas expressam, de forma simplificada, a composição das substâncias e as reações químicas envolvidas. Além disso, refletem o equilíbrio entre os electrões cedidos e recebidos, o que garante a estabilidade da substância formada.

Dessa forma, as fórmulas químicas possuem tanto um significado qualitativo ao identificar os elementos que compõem o composto, quanto quantitativo ao indicar a proporção dos átomos presentes. É por isso que os cientistas recorrem a essas representações simbólicas, para facilitar a visualização e o entendimento da constituição das substâncias químicas, bem como das transformações que elas podem sofrer.

#### CONCEITO DE DISTRIBUIÇÃO ELECTRÓNICA

O movimento do electrão ao redor do núcleo, descrito pela distribuição electrónica, foi explicado por Schrödinger em 1926. Por meio de uma equação matemática que considera a natureza corpuscular do electrão, foi possível obter soluções numéricas conhecidas como números quânticos. Esses números permitem caracterizar cada electrão de acordo com sua energia (Boni & Goldani, 2007, p. 55).

Nesse sentido, Molaré (2011, p. 9) entende que, a distribuição electrónica descreve o arranjo dos electrões em um átomo, indicando a quantidade presente em cada nível e subnível de energia. Os electrões ocupam os subníveis em ordem crescente de energia, respeitando o princípio da construção (princípio de Au-

fbau). Dessa forma, um subnível deve estar totalmente preenchido antes que se inicie o preenchimento do subnível seguinte.

Por isso, Feltre (2004, p. 96) define “os números quânticos como um conjunto de códigos matemáticos associados à energia do electrão [...]”.

Borges e Alves (2017, p. 21), complementam afirmando que a descrição de cada electrão em um átomo é feita por meio de quatro números quânticos, como será apresentado a seguir.

#### Número quântico principal

O número quântico principal, representado pela letra  $n$ , está associado à energia do electrão e indica o nível energético em que ele se encontra. À medida que o valor de  $n$  aumenta, a energia do electrão também aumenta e, em média, este se afasta mais do núcleo

atómico. Esse número quântico assume apenas valores inteiros positivos, variando de 1 a 7. Os níveis de energia correspondentes, também chamados de camadas electrónicas, podem ser representados tanto por números (1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7) quanto por letras maiúsculas: K, L, M, N, O, P e Q, respectivamente (Boni & Goldani, 2007, p. 55; Borges & Alves, 2017, p. 21; Feltre, 2004, p. 96).

Na mesma perspectiva, os autores ressaltam que “os electrões distribuem-se ao redor do núcleo nessas camadas, que se sobrepõem e representam níveis crescentes de energia” (Boni & Goldani, 2007, p. 55; Borges & Alves, 2017, p. 21; Feltre, 2004, p. 96). A Tabela n.º 1 apresenta a quantidade máxima de electrões que cada camada ou nível energético pode comportar.

**Tabela 1. Número máximo de electrões em cada camada ou nível energético**

<b>Níveis</b>	1	2	3	4	5	6	7
<b>Camadas</b>	K	L	M	N	O	P	Q
<b>Valor de <math>n</math></b>	1	2	3	4	4	3	2
<b><math>Ne^- = 2n^2</math></b>	2	8	18	32	32	18	8

**Fonte:** Kano Lunda João (2025).

#### 2.2.2. Número quântico azimutal

No prisma de Feltre (2004, p. 96), o número quântico secundário ou azimutal (representado pela letra  $l$ ) está relacionado aos subníveis energéticos de um átomo, que podem ser compreendidos como os “degraus” de cada escada representada no diagrama de Pauli. Esse número quântico pode assumir os valores 0, 1, 2 e 3, que correspondem, respectivamente, aos subníveis identificados pelas letras s, p, d e f.

É importante destacar que, embora existam seis subníveis energéticos possíveis, apenas quatro são conhecidos e desenvolvidos até o momento: s, p, d e f. A origem de suas denominações está associada às linhas do espectro do hidrogênio em inglês: Sharp (s), Principal (p), Diffuse (d) e Fundamental (f). Cada subnível, contudo, possui uma capacidade máxima específica de electrão, como demonstrado na Tabela n.º 2.

**Tabela 2. Número máximo de electrões nos subníveis**

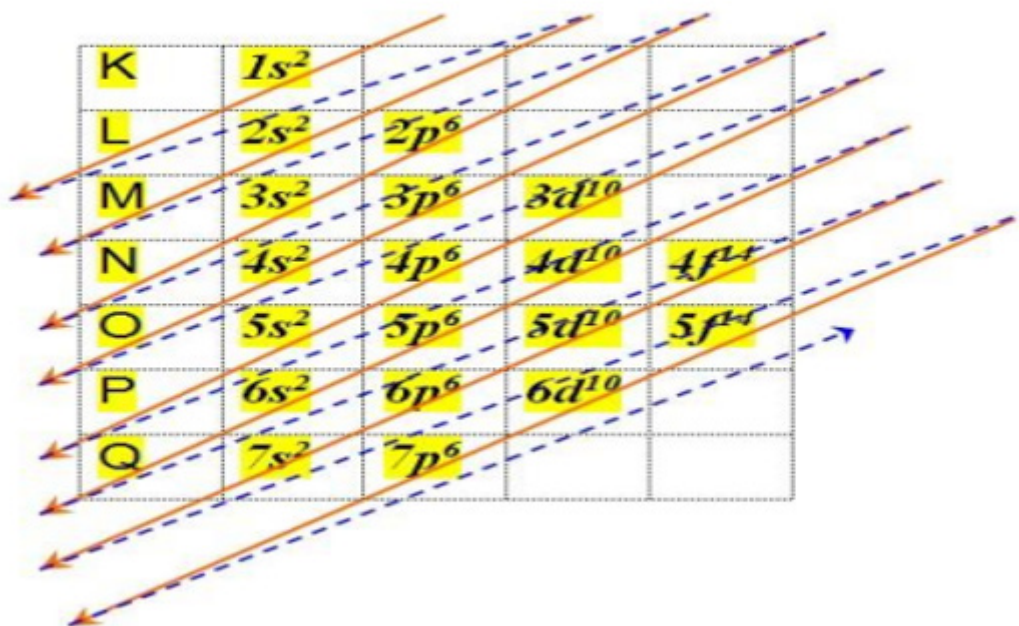
<b>Subníveis</b>	S	P	D	F
<b>Valor de <math>l</math></b>	0	1	2	3
<b><math>n_{e^-} = 2(2l + 1)</math></b>	2	6	10	14

**Fonte:** Kano Lunda João (2025).

Partindo do pressuposto de que cada elemento químico se caracteriza por possuir um número específico de elétrons distribuídos entre os diferentes níveis e subníveis de energia de seu átomo, Milará (2014, p. 9) explica que, a partir dos números quânticos prin-

cipal e secundário, é possível construir o diagrama de Linus Pauling, obedecendo às diagonais que indicam a ordem crescente de preenchimento dos subníveis, conforme ilustrado na Figura n.º 1.

**Figura 1. Diagrama de energia de Linus Pauling**



**Fonte:** Borges e Alves (2017, p. 21).

No entanto, ao observarmos a figura acima, vemos que o diagrama de energia permite distribuir os elétrons nos níveis e subníveis de energia, seguindo as linhas inclinadas de cima para baixo.

### 2.2.3. Número quântico magnético ou orbital

O número quântico magnético, representado por  $m_l$  (ou simplesmente  $m$ ), deriva do número quântico azimutal ( $l$ ). Embora não influencie diretamente a energia do elétron, esse número está relacionado à orientação espacial do orbital na presença de um campo magnético externo (Boni & Goldani, 2017, p. 57; Usberco & Salvador, 2002, p. 72).

Como  $m_l$  depende de  $l$ , ele pode assumir valores inteiros que variam de  $-l$  a  $+l$ , incluindo o zero. Isso significa que, para cada valor de  $l$ , existem  $(2l + 1)$  valores possíveis de  $m_l$ , correspondendo ao número

de orbitais disponíveis naquele subnível (Boni & Goldani, 2017, p. 57; Usberco & Salvador, 2002, p. 72). Por essa razão,  $m_l$  é frequentemente chamado de número quântico orbital, pois está associado à região de maior probabilidade de se encontrar o elétron dentro de um orbital.

Convém destacar que, por convenção, o orbital central possui  $m_l = 0$ . Além disso, cada orbital pode acomodar, no máximo, dois elétrons com spins opostos, conforme estabelece o princípio da exclusão de Pauli. A relação entre os valores de  $l$  e os correspondentes valores de  $m_l$  pode ser observada na Tabela n.º 3.

**Tabela 3. Relação entre número quântico azimutal e número quântico magnético**

Tipo de subnível	Valores de $l$	Valores de $m$ ou $m_l$	Quantidade de orbitais	Representação gráfica dos orbitais
s	0	0	1	□
p	1	-1, 0, +1	3	□ □ □
d	2	-2, -1, 0, +1, +2	5	□ □ □ □ □
f	3	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3	7	□ □ □ □ □ □ □

**Fonte:** Usberco e Salvador (2002, p. 72).

Com base na tabela apresentada acima, Usberco e Salvador (2002, p. 72) concluem que:

Para  $l = 0$ , o número quântico magnético ( $m_l$ ) só pode assumir o valor 0, o que indica a existência de apenas um orbital s.

Para  $l = 1$ ,  $m_l$  pode assumir os valores -1, 0 e +1, correspondendo a três orientações possíveis para os orbitais p.

Para  $l = 2$ , os valores de  $m_l$  são -2, -1, 0, +1 e +2, o que indica a presença de cinco orientações distintas para os orbitais d.

Para  $l = 3$ ,  $m_l$  pode valer -3, -2, -1, 0, +1, +2 e +3, totalizando sete orientações possíveis para os orbitais f.

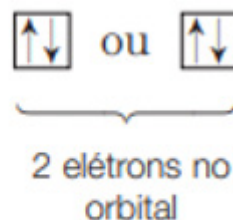
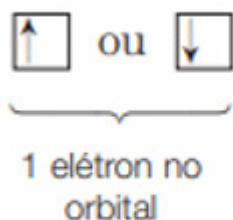
#### 2.2.4. Número quântico rotatório (spin em inglês, ms)

O número quântico de spin, também chamado de número quântico rotatório, está relacionado ao sentido de rotação do electrão em um orbital. Conforme explicam Boni e Goldani (2007, p. 58), o electrão pode

girar em dois sentidos, horário ou anti-horário e, para representar essa propriedade, foram atribuídos dois valores possíveis:  $+1/2$  e  $-1/2$ .

Embora os electrões tenham carga negativa e, portanto, tendam a se repelir, é possível que dois electrões ocupem o mesmo orbital devido ao spin oposto. Nesse sentido, Feltre (2004, p. 97) explica que, “quando giram em sentidos contrários, os campos magnéticos gerados por esses spins interagem de forma a permitir essa coexistência, respeitando o Princípio da Exclusão de Pauli”.

Usberco e Salvador (2002, p. 72) complementam ao afirmar que o número quântico de spin serve para distinguir dois electrões no mesmo orbital, atribuindo arbitrariamente  $+1/2$  a um deles e  $-1/2$  ao outro. Gráficamente, essa distinção é representada por setas para cima (  $\uparrow$  ) e para baixo (  $\downarrow$  ), indicando os sentidos opostos de rotação. Assim, a representação dos electrões em um mesmo orbital pode ser feita de duas formas equivalentes.



Distribuição electrónica dos átomos neutros Segundo Feitosa (2016, p. 40), para realizar a configuração electrónica de um átomo neutro, é necessário conhecer o seu número atómico ( $Z$ ), que indica a quantidade de electrões presentes na electrosfera. A distribuição desses electrões deve obedecer à ordem crescente de energia dos subníveis, seguindo, portanto, dois critérios principais: a ordem crescente de energia (regra de Aufbau) e a ordem geométrica (distribuição por camadas electrónicas).

O mesmo autor mencionado esclarece que, nos elementos representativos, a distribuição electrónica segue diretamente tanto a ordem crescente de energia quanto a ordem geométrica, sem apresentar desvios significativos. Já nos elementos de transição, a configuração pode ser feita com base em qualquer uma dessas ordens. Contudo, nesses casos, ocorre a substituição do subnível mais energético por aquele que possui o maior número quântico principal ( $n$ ), o que modifica a forma como os electrões são distribuídos nesses átomos (Feitosa, 2016, p. 40).

#### Distribuição electrónica dois iões

Conforme afirmam Boni e Goldani (2007, p. 63), a configuração electrónica dos iões assemelha-se à dos átomos neutros. No entanto, é importante considerar que um ião se forma a partir da perda ou do ganho de electrões, e essa alteração ocorre na última camada electrónica (camada de valência), não necessariamente no subnível de maior energia (isto é, o mais afastado do núcleo). Assim:

Catiões (iões positivos): formam-se pela perda de electrões da camada de valência.

Aniões (iões negativos): resultam do ganho de electrões, que são acrescentam à camada de valência.

#### Distribuição electrónica em orbitais

Segundo Usberco e Salvador (2002, p. 73), a distribuição dos electrões nos orbitais atómicos obedece a dois princípios fundamentais:

1. Princípio da Máxima Multiplicidade (Regra de Hund)

De acordo com este princípio, os orbitais de um mesmo subnível são preenchidos de forma a maximizar o número de electrões desemparelhados. Assim, cada orbital recebe um electrão antes que qualquer um deles receba um segundo.

2. Princípio da Exclusão de Pauli

Proposto em 1925 para explicar certas propriedades dos electrões, este princípio estabelece que, num átomo, dois electrões não podem ter os quatro números quânticos iguais. Dessa forma, cada orbital pode conter, no máximo, dois electrões, desde que com spins opostos.

Distribuição electrónica moderna Segundo Boni e Goldani (2007, p. 63), a configuração electrónica dos elementos, na abordagem moderna, pode ser representada de forma resumida, sobretudo nos casos em que o átomo possui elevado número de electrões. Essa representação simplificada utiliza a notação dos gases nobres como referência, tornando a escrita mais prática e concisa.

Por exemplo, para o elemento oxigénio ( $Z = 8$ ), temos: Distribuição completa:  $1s^2 2s^2 2p^4$

Distribuição resumida (moderna):  $[\text{He}] 2s^2 2p^4$

Nesse caso, o símbolo  $[\text{He}]$  representa a configuração electrónica do gás nobre hélio ( $Z = 2$ ), cuja distribuição é  $1s^2$ . Portanto, a configuração electrónica moderna do oxigénio é composta pela mesma distribuição do hélio, acrescida dos orbitais  $2s^2$  e  $2p^4$ .

#### PROCEDIMENTO DA ESTRATÉGIA

Para facilitar o ensino e a compreensão das fórmulas químicas dos compostos inorgânicos, propomos uma estratégia baseada em um algoritmo, estruturado em passos sequenciais a partir da distribuição electrónica: Passo 1: Obtenção dos números atómicos dos elementos a partir da Tabela Periódica.

Passo 2: Distribuição electrónica dos elementos identificados.

Passo 3: Identificação da camada de valência (c.v) e determinação das respectivas valências (a).

Passo 4: Cálculo das proporções:

a) Multiplica-se as valências entre si;

b) Divide-se o produto pela valência de cada elemento.

Passo 5: Escrita da fórmula química, posicionando os índices abaixo e à direita de cada símbolo.

Passo 6: Indicação da valência (em numeração romana entre parênteses) para elementos com valência variável.

Passo 7: Verificação final, multiplicando a valência de cada elemento pelo número de átomos para confirmar o equilíbrio.

Exemplo ilustrativo

Os elementos Ferro (Fe) e Cloro (Cl) pos-

seus números atômicos 26 e 17, respectivamente. A combinação entre esses dois elementos pode originar diferentes compostos. Escreva as fórmulas químicas possíveis resultantes da combinação entre o Ferro e o Cloro.

Passo 1: Obtenção dos números atômicos dos elementos a partir da Tabela Periódica.

Ferro (Fe):  $Z = 26$  e Cloro (Cl):  $Z = 17$

Passo 2: Distribuição eletrônica dos elementos identificados.

Fe ( $Z = 26$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$  e Fe ( $Z=26$ )  
 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6 4p^1$

Cl ( $Z = 17$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Passo 3: Identificação da camada de valência (c.v) e determinação das respectivas valências (a).

O elemento ferro possui valência variável, podendo formar cátions  $Fe^{2+}$  e  $Fe^{3+}$ , ao perder 2 ou 3 elétrons, respectivamente.

Para  $Fe^{2+}$ : perde os 2 elétrons do subnível 4s (c.v)  $\rightarrow$  valência (a) = 2

Para  $Fe^{3+}$ : perde os 2 elétrons do subnível 4s e 1 do subnível 4p (c.v)  $\rightarrow$  valência (a) = 3

Para o elemento Cloro (Cl), a distribuição eletrônica termina em  $3s^2 3p^5$ , indicando 7 elétrons na camada de valência. Para completar o octeto, precisa de 1 elétron  $\rightarrow$  valência (a) = 1

Passo 4: Cálculo das proporções:

Multiplica-se as valências entre si, aplicando a seguinte relação:

Para o Fe (II) e Cl:  $P_a = aFe \times aCl \rightarrow P_a = 2 \times 1 \rightarrow P_a = 2$

Para o Fe (III) e Cl:  $P_a = aFe \times aCl \rightarrow P_a = 3 \times 1 \rightarrow P_a = 3$

Divide-se o produto da valência ( $P_a$ ) pela valência de cada elemento, a partir da relação:

Para o Ferro (II) e Cloro, fica:

$x = P_a / aFe \rightarrow x = 2 / 2 \rightarrow x = 1$

$y = P_a / aCl \rightarrow y = 2 / 1 \rightarrow y = 2$

Para o Ferro (III) e Cloro, fica:

$x = P_a / aFe \rightarrow x = 3 / 3 \rightarrow x = 1$

$y = P_a / aCl \rightarrow y = 3 / 1 \rightarrow y = 3$

Passo 5: Escrita da fórmula química, posicionando os índices abaixo e à direita de cada símbolo.

Para o Ferro (II) e Cl, fica:  $FeCl_2$  e Para o Ferro (III) e Cl, tem-se  $FeCl_3$

Passo 6: Indicação da valência (em numeração romana entre parênteses) para elementos com valência variável.

$FeCl_2$  (II) e  $FeCl_3$  (III)

Passo 7: Verificação final, multiplicando a valência de cada elemento pelo número de átomos para confirmar o equilíbrio, aplicando a seguinte relação:

Para  $FeCl_2$  (II)  $\rightarrow a \times x = y \times a \rightarrow 2 \times 1 = 1 \times 2 \rightarrow 2 = 2$

Para  $FeCl_3$  (III)  $\rightarrow a \times x = y \times a \rightarrow 3 \times 1 = 1 \times 3 \rightarrow 3 = 3$

## METODOLOGIA

Considerando a natureza do estudo, adotou-se uma abordagem exploratória, a qual possibilitou a investigação das ideias dos alunos em relação ao tema em destaque, contribuindo para uma melhor compreensão dos resultados obtidos com a aplicação da metodologia proposta.

Do ponto de vista da natureza do tema, trata-se de uma pesquisa aplicada, pois o foco está em desenvolver soluções práticas para o problema identificado. Nesse sentido, a escolha proporcionou um ambiente favorável para a geração de conhecimento, que pode ser utilizado para aperfeiçoar práticas e processos, especificamente no que se refere à representação das fórmulas químicas dos compostos inorgânicos.

Quanto ao procedimento, optou-se pela pesquisa bibliográfica, que permitiu embasar teoricamente o estudo. Esse tipo de pesquisa viabilizou o diálogo com a produção científica já existente sobre o tema, contribuindo para a construção de um referencial teórico consistente e enriquecendo a análise dos dados coletados.

Em relação à abordagem do problema, caracteriza-se como uma pesquisa quantitativa, visto que os dados foram traduzidos em números para posterior classificação e análise estatística. Essa escolha possibilitou uma interpretação objetiva dos resultados.

Por fim, a pesquisa foi complementada por técnicas como o inquérito por questionário, a observação e a análise documental. Tais procedimentos mostraram-se adequados para a coleta de informações relevantes, permitindo alcançar os objetivos propostos e responder de forma consistente ao problema de investigação.

## AMOSTRAGEM

Para a seleção do subconjunto, utilizou-se a amostragem sistemática, que consiste em selecionar elementos de uma população de modo que todos tenham a mesma probabilidade de serem escolhidos. O proces-

so foi conduzido da seguinte forma:

1. Numeraram-se os elementos da população de 1 a 53, correspondendo ao total de alunos presentes.
2. Definiu-se o intervalo de seleção de 10 em 10.
3. Realizou-se o sorteio inicial por meio do lançamento de seis dados (seis faces, numeradas de 1 a 6), sendo que cada dado representava uma fila de alunos.
4. A partir dos números obtidos, selecionaram-se os elementos correspondentes, conforme descrito abaixo.

Resultados dos lançamentos e seleção:

1º dado = 4 → selecionados: 4, 14, 24, 34, 44.

2º dado = 6 → selecionados: 6, 16, 26, 36, 46.

3º dado = 1 → selecionados: 1, 11, 21, 31, 41.

4º dado = 4 (repetição do 1º dado) → realizou-se novo lançamento de dois dados (4º e 1º), resultando em 2 e 5. Pelo critério de desempate, somou-se  $2+5 = 7$  → selecionados: 7, 17, 27, 37, 47.

5º dado = 2 → selecionados: 2, 12, 22, 32, 42.

6º dado = 3 → selecionados: 3, 13, 23, 33, 43.

Amostra obtida:

Assim, os alunos selecionados para compor a amostra foram:

1, 2, 3, 4, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 51 e 53.

#### MÉTODOS DE RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS

A recolha de dados foi realizada por meio de inquéritos por questionário, observação directa e análise documental, instrumentos que possibilitaram obter

informações relevantes para o estudo.

Deste modo, os dados coletados foram analisados por meio de métodos estatístico-matemáticos, com a aplicação de fórmulas das medidas de tendência central (média aritmética, mediana e moda) e da medida de dispersão (desvio padrão). Esses procedimentos permitiram uma comparação mais precisa dos resultados obtidos nos testes aplicados, favorecendo a análise e interpretação consistente dos dados.

#### LIMITAÇÕES DO ESTUDO

As substâncias químicas compostas são representadas por fórmulas químicas, que descrevem a proporção dos átomos de cada elemento na formação da molécula ou do conjunto iônico da substância. Os compostos podem ser classificados em dois grandes grupos: inorgânicos e orgânicos. Ressalta-se, entretanto, que existem compostos que, apesar de possuírem átomos de carbono, são estudados no âmbito da Química Inorgânica.

Considerando esses aspectos, abordar a representação das fórmulas químicas, em seu contexto geral, envolve um vasto campo de investigação. Assim, este estudo limita-se à análise da representação gráfica dos compostos inorgânicos.

#### RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados coletados neste estudo foram analisados e comparados com base nos cálculos realizados. Assim, os resultados obtidos a partir da comparação entre os testes diagnóstico e prognóstico, em termos numéricos, estão apresentados na Tabela n.º 4.

**Tabela 4. Comparação dos resultados dos testes (diagnóstico e prognóstico)**

Xi	Teste	
	Diagnóstico	Prognóstico
$\bar{X}$	6,606	15,94
$M_e$	5	16
$M_o$	5	20
$V(x)$	5,56	9,78
$S$	2,36	3,13

**Fonte:** Kano Lunda João (2025).

Conforme ilustram os resultados apresentados na tabela acima, a comparação numérica dos testes aplicados permitiu interpretar separadamente os dados obtidos a partir das respostas dos alunos. A seguir, descrevem-se essas interpretações de forma detalhada.

Com relação à média aritmética ( $\bar{X}$ ), os resultados obtidos no teste diagnóstico indicaram uma média de 6,606, enquanto no teste prognóstico a média foi de 15,94. Isso significa que, no teste diagnóstico, os alunos apresentaram um desempenho médio de 6,6 valores, ao passo que, no teste prognóstico, essa média aumentou significativamente para 15,94 valores. Essa evolução positiva nos resultados demonstra que os alunos tiveram um progresso considerável após a aplicação da estratégia proposta.

Quanto à medida de tendência central do tipo mediana ( $M_d$ ), observa-se que a série analisada possui um número ímpar de elementos. Sendo assim, a mediana corresponde ao valor que ocupa a posição central, determinada pela fórmula  $(n+1)/2 \rightarrow (33+1)/2=34/2=17$ . Neste caso, indicando que o 17º elemento da série ordenada representa a mediana.

Dessa forma, para o teste diagnóstico, a mediana é igual a 5, o que significa que 50% dos alunos obtiveram resultados iguais ou inferiores a 5. Já para o teste prognóstico, a mediana é 16, indicando que 50% dos alunos alcançaram notas iguais ou superiores a esse valor. Essa diferença entre as medianas dos dois testes revela uma melhora significativa no desempenho dos alunos após a aplicação da estratégia didática, reforçando sua eficácia no processo de ensino-aprendizagem.

No que diz respeito à moda ( $M_o$ ), observando a tabela acima, percebe-se que, no teste diagnóstico, o valor 5 aparece com maior frequência, sendo, portanto, a moda. Isso indica que a nota 5 se destacou entre os resultados. Já no teste prognóstico, o valor mais frequente foi 20, o que significa que a nota 20 representou a moda nesse caso. Assim, conclui-se que, em cada teste, houve um valor que se destacou por sua frequência entre os dados apresentados.

Ao analisar os resultados apresentados na tabela acima, observa-se que a variância no teste diagnóstico é de 5,56, enquanto no teste prognóstico é de 9,781. Esse resultado indica que, no teste prognóstico, houve uma maior dispersão das notas, ou seja, os resul-

tados dos alunos estiveram mais afastados da média, refletindo uma variabilidade maior. Por outro lado, no teste diagnóstico, a variância foi menor, indicando que as notas estiveram mais concentradas em torno da média.

Em relação ao desvio padrão, que representa a raiz quadrada da variância e também expressa a dispersão dos dados, os valores encontrados foram de 2,36 para o teste diagnóstico e 3,13 para o teste prognóstico. Esses valores confirmam a análise anterior, o teste prognóstico apresentou maior variabilidade entre os desempenhos dos alunos do que o teste diagnóstico.

## CONCLUSÃO

A análise dos resultados obtidos ao longo da pesquisa demonstra que a estratégia didática implementada foi eficaz para melhorar as habilidades dos alunos da 11ª classe na representação de fórmulas químicas. Observou-se um progresso significativo no desempenho dos alunos, refletido pelo aumento expressivo da média das notas, bem como pela evolução positiva da mediana e da moda.

Além disso, a maior variabilidade nas notas do teste prognóstico indica que, embora os desempenhos tenham sido mais diversificados, a tendência foi de um rendimento superior. Esses resultados confirmam que os objectivos específicos foram alcançados com êxito, destacando o aumento do interesse dos alunos pela Química, a melhor compreensão das valências e o aprimoramento na representação de compostos inorgânicos.

Portanto, conclui-se que a intervenção pedagógica proposta contribuiu de forma significativa para o processo de ensino-aprendizagem da Química, tornando-o mais eficaz, participativo e centrado no desenvolvimento de competências essenciais ao estudo da disciplina.

## REFERÊNCIAS

- Afonso, A., & Nunes, C. (2011). Estatística e probabilidade: Aplicação e soluções em SPSS. Lisboa: Escolar.
- Alvarenga, E. M. (2012). Metodologia da investigação quantitativa e qualitativa: Normas e técnicas de apresentação de trabalho científicos. Assunção.
- Alves, M. P. (2012). Metodologia Científica. Lisboa: Escolar.
- Angola. (2014). Programas de Química - 10<sup>a</sup>, 11<sup>a</sup> e 12<sup>a</sup> classes (Área de Ciências Físicas e Biológicas. Luanda: INIDE/MED.
- Boni, L. A. B., & Goldani, E. (2007). Introdução clássica à química geral. Rio de Janeiro: Tchê Química.
- Borges, G. B. C., & Alves, J. A. (2007). Apostila de Química. Minas Gerais: Varginha.
- Feitosa, E. M. A., Barbosa, F. G., & Forte, C. M. S. (2016). Química Gera I. fortaleza: Eduece. .
- Feltre, R. (2004). Químico volume 1: Química Geral. São Paulo: Moderna.
- João, K. L. (2025). Proposta metodológica sobre os cálculos baseados no ensino de solubilidade e produto de solubilidade. Revista Samanyonga, 4(1), 78-92.
- Milaré, E. (2014). Química geral e inorgânica. São Carlos: UAB-UFSCar.
- Oliveira, O. M. M. F., Júnior, K. S., & Schlunzer, E. T. (2013). Química: Coleção temas de formação. São Paulo: Cultura académica.
- Paulino, C. C., & Branco, J. A. (2005). Exercício de probabilidade e estatística. Lisboa: Escolar.
- Prodanov, C. C., & Freitas, E. C. (2013). Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Académico. Rio Grande do Sul. FEEVALE.
- Usberco, J., & Salvador, E. (2002). Químico volume único. São Paulo: Saraiva.
- Zassala, C. (2013). Iniciação à pesquisa científica. Luanda: Mayamba Kunyonga.