

## AULA PRÁTICA DE QUÍMICA LABORATORIAL: DENSIDADE, MISCIBILIDADE, SOLUBILIDADE E CONDUTIVIDADE

### PRACTICAL LABORATORY CHEMISTRY CLASS: DENSITY, MISCIBILITY, SOLUBILITY AND CONDUCTIVITY

Ana Clara Neves dos Santos<sup>1</sup>. Ághata Alves do Santos<sup>1</sup>. Beatriz Rocha Alcaras<sup>1</sup>. Júlia de Campo Gomes<sup>1</sup>. Maria Eduarda Batista Meira Leite<sup>1</sup>. Mariana Malagi Pacola<sup>1</sup>. Emmanuel Zullo Godinho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Discentes do curso de Engenharia Química – Centro Universitário Sagrado Coração

<sup>2</sup>Docente do curso de Engenharia Química – Centro Universitário Sagrado Coração

\*Autor para correspondência, E-mail: [anaclara.nesantos@gmail.com](mailto:anaclara.nesantos@gmail.com). (autor principal)

## RESUMO

A realização de aulas práticas em química enriquece o aprendizado teórico, permitindo aos alunos entenderem propriedades físico-químicas como densidade, miscibilidade, solubilidade e condutividade elétrica. Essas atividades desenvolvem habilidades experimentais e analíticas, essenciais para a formação de profissionais qualificados na área. Os procedimentos experimentais foram realizados em partes, com o objetivo de estudar densidade, miscibilidade, solubilidade e condutividade elétrica, todos os experimentos foram replicados do livro de aula prática da disciplina de Química Aplicada. Os experimentos realizados avaliaram propriedades como densidade, miscibilidade, solubilidade e condutividade elétrica de diversas substâncias. A densidade dos metais foi medida, mostrando diferenças significativas entre eles, o que ajuda a determinar suas aplicações. Na miscibilidade, observou-se que a afinidade molecular, especialmente a polaridade, influencia na mistura de líquidos. Já na solubilidade, as interações químicas determinaram a dissolução parcial ou total dos solutos, dependendo da combinação com o solvente. Por fim, os testes de condutividade destacaram materiais condutores e isolantes, evidenciando as diferenças no transporte de elétrons. As experiências realizadas demonstraram os conceitos discutidos em sala, permitindo observar na prática a determinação de propriedades físico-químicas e reforçando o entendimento teórico. Através da análise de densidade, miscibilidade, solubilidade e condutividade, o estudo apresentou aplicações da química em contextos reais, como controle de qualidade e compatibilidade de materiais. Em resumo, o artigo destacou a importância das aulas práticas como ferramentas didáticas eficazes na compreensão de conceitos fundamentais.

**Palavras-chave:** Densidade. Miscibilidade. Solubilidade. Condutividade elétrica. Aula prática.

## ABSTRACT

*Taking practical classes in chemistry enriches theoretical learning, allowing students to understand physical-chemical properties such as density, miscibility, solubility and electrical conductivity. These activities develop experimental and analytical skills, essential for the training of qualified professionals in the area. The experimental procedures were carried out in parts, with the aim of studying density, miscibility, solubility and electrical conductivity. All experiments were replicated from the practical class book of the Applied Chemistry discipline. The experiments carried out evaluated properties such as density, miscibility, solubility and electrical conductivity of various substances. The density of the metals was measured, showing significant differences between them, which helps determine their applications. In miscibility, it was observed that molecular affinity, especially polarity, influences the mixing of liquids. Regarding solubility, chemical interactions determined the partial or total dissolution of solutes, depending on the combination with the solvent. Finally, conductivity tests highlighted conductive and insulating materials, highlighting differences in electron transport. The experiments carried out demonstrated the concepts discussed in class, allowing practical observation of the determination of physical-chemical properties and reinforcing theoretical understanding. Through the analysis of density, miscibility, solubility and conductivity, the study presented applications of chemistry in real contexts, such as quality control and material compatibility. In summary, the article highlighted the importance of practical classes as effective teaching tools for understanding fundamental concepts.*

**Keywords:** *Density. Miscibility. Solubility. Electrical conductivity. Practical class.*

## INTRODUÇÃO

A realização de aulas práticas na disciplina de química é essencial para fortalecer o aprendizado teórico, proporcionando aos alunos uma compreensão mais aprofundada dos conceitos químicos e de suas aplicações. Segundo Oliveira e Souza (2020), “*as atividades práticas em química permitem que os estudantes experimentem diretamente as características e processos químicos, o que contribui para a construção de conhecimento de forma ativa e crítica*” (p. 87). Esse tipo de abordagem prática permite que os alunos desenvolvam habilidades experimentais e analíticas, além de cultivar a curiosidade científica e o pensamento crítico, fatores essenciais para a formação de futuros profissionais na área.

O estudo das propriedades físico-químicas, como densidade, miscibilidade, solubilidade e condutividade, é fundamental para a caracterização de substâncias e para a compreensão de suas interações moleculares (MARTINS; LOPES & ANDRADE, 2013).

A densidade de uma substância pura pode ser facilmente calculada pela seguinte fórmula “*densidade=massa/volume*”, porém, para misturas homogêneas, a densidade da solução deve ser calculada por uma média ponderada, levando em consideração a quantidade de cada participante no sistema (FERREIRA & MORAES, 2020).

A miscibilidade refere-se à capacidade de duas ou mais substâncias de se misturar para formar uma solução aquosa, como apresentada em sistemas líquidos que não apresentam separação de fases. Segundo Lima e Andrade (2021), “*a miscibilidade entre dois líquidos ocorre quando as interações intermoleculares entre as substâncias são suficientemente fortes para que elas se dissolvam uma na outra de forma uniforme*”. Já líquidos que são imiscíveis formam misturas heterogêneas, onde as fases são distintas, devido às diferenças nas forças de coesão e adesão entre as moléculas envolvidas.

A solubilidade, que representa tanto a especificidade da dissolução quanto a concentração quantitativa de soluções, depende de fatores como a natureza do soluto e do solvente, além da temperatura e pressão aplicada. De acordo com Silva e Martins (2020), “*a solubilidade está intrinsecamente ligada às interações intermoleculares entre o soluto e o solvente, bem como às condições ambientais que afetam essas interações*.” Esses fatores determinarão se o solução não será dispersada de maneira homogênea, formando uma solução verdadeira.

A condutividade elétrica é uma propriedade crucial para entender o comportamento de materiais em circuitos elétricos, permitindo a passagem de corrente com facilidade quando aplicados a uma tensão. Segundo Araújo e Lima (2019), “*materiais com alta condutividade elétrica, como metais, possibilitam a movimentação livre de elétrons, enquanto materiais de baixa condutividade atuam como isolantes, impedindo a circulação de corrente elétrica*”. Essa propriedade é fundamental na seleção de materiais para diferentes aplicações, desde circuitos elétricos a sistemas de isolamento.

Diante disso, o objetivo da aula foi determinar a densidade de sólidos e líquidos, verificar a miscibilidade de alguns líquidos, verificar a solubilidade de algumas misturas, e classificar alguns materiais como condutores ou isolantes e substâncias como eletrólitos ou não-eletrólitos.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos experimentais foram realizados em partes, com o objetivo de estudar densidade, miscibilidade, solubilidade e condutividade elétrica, todos os experimentos foram replicados do livro publicado por (ANTONIASSI & JOHANSEN, 2020).

### Densidade

- a) Pesar cada amostra metálica fornecida e anotar a massa com precisão;
- b) Em uma proveta de 10,0 mL, adicionar água até aproximadamente a metade. Anotar cada volume com precisão;
- c) Colocar, cuidadosamente, cada amostra metálica dentro da proveta previamente preparada. Certificar-se de que não há bolhas aderidas ao metal. Ler e anotar o novo volume (com precisão de 0,1 mL). Assumindo que o metal não se dissolve e nem reage com a água, a diferença entre os dois níveis de água na proveta, representa o volume da amostra. Anotar o resultado;
- d) Recuperar a amostra, secá-la cuidadosamente e guardá-la no frasco apropriado. Repetir o procedimento com todas as amostras;
- e) De posse dos dados, efetue o cálculo da densidade de cada amostra, observando os algarismos significativos que deverão ser considerados. Compare os valores experimentais com os valores da literatura.

### Miscibilidade

Preparar as misturas a seguir em seis tubos de ensaio numerados de 1 a 6. Agitar e em seguida deixar em repouso. Observar e verificar se suas observações encontram sustentação na literatura. É possível generalizar algum resultado obtido?

- a. 5 mL de água + 2 mL de etanol (álcool etílico)
- b. 5 mL de água + 2 mL de butanol (álcool butílico)
- c. 5 mL de água + 2 mL de gasolina
- d. 5 mL de etanol + 2 mL de butanol
- e. 5 mL de etanol + 2 mL de gasolina
- f. 5 mL de butanol + 2 mL de gasolina

### Solubilidade

Adicionar em tubos de ensaios numerados de 1 a 4 as misturas a seguir. Agitar os tubos vigorosamente e deixar em repouso por cerca de 3 minutos. Verificar se os sólidos testados são solúveis.

- a) 0,1 g de NaCl + 2 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 3 mol/L
- b) 0,1 g de ZnO + 2 mL NaOH 6 mol/L
- c) 0,1 g de NaCl + 2 mL acetona
- d) 0,1 g de ZnO + 2 mL etanol

### Condutividade elétrica

Juntar os dois os do testador de condutividade para fechar o circuito e verificar se a lâmpada acende. Testar a condutividade dos seguintes materiais (papel, ferro, borracha, madeira e cobre). Realizar o teste de condutividade nas seguintes substâncias, que deverão estar, cada uma, em um béquer:

- a) 5 mL água destilada
- b) 1 g de cloreto de sódio (NaCl)
- c) 5 mL de água destilada + 1 g de NaCl 4
- d) 1 g de açúcar (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>)
- e) 5 mL de água destilada + 1 g de C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>
- f) 5 mL de ácido clorídrico (HCl 1 mol/L)
- g) 5 mL de ácido acético (vinagre)
- h) 5 mL de hidróxido de sódio (NaOH 1 mol/L)
- i) 5 mL de leite de magnésia
- j) 5 mL água + 5 mL de acetona

Por fim, os resultados coletados serão separados e será aplicado uma análise descritiva, posterior a análise de variância ANOVA a um fator de 1% de probabilidade utilizando o teste de Welch.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de cada experimento, foram observados e revisados com a literatura.

A Tabela 1 apresenta os resultados dos experimentos de densidade dos elementos quanto a sua densidade.

Tabela 1. Dados coletados dos elementos para cálculo de densidade

Amostra Metálica	Massa (g)	Vol. Antes (cm <sup>3</sup> )	Vol. Depois (cm <sup>3</sup> )	Diferença (cm <sup>3</sup> )	Densidade (g/ cm <sup>3</sup> )
Fe	13,676	50,0	51,7	1,7	7,6bc
Al	5,3715	50,0	51,8	1,8	2,8 <sup>a</sup>
Zn	4,9333	50,0	50,7	0,7	7,0bc
Cu	19,071	50,0	52,2	2,2	8,7b
Média					6,5
DP					0,035
CV (%)					0,510
p-valor					<0,01

**Legenda:** Fe: ferro. Al: alumínio. Zn: zinco. Cu: Cobre. Vol. Antes: volume antes (cm<sup>3</sup>). Vol. Depois: volume depois (cm<sup>3</sup>).

Letras diferentes diferem entre si pelo teste de Welch a 1% de probabilidade

**Fonte:** Autoria própria

Os resultados apresentados na Tabela 1 indicam que houve diferença significativa entre os elementos analisados comparado em densidade, com o p-valor inferior a 0,01, reforçando que as variáveis testadas apresentaram variações estatisticamente significativas sob as condições experimentais adotadas na estatística de Welch.

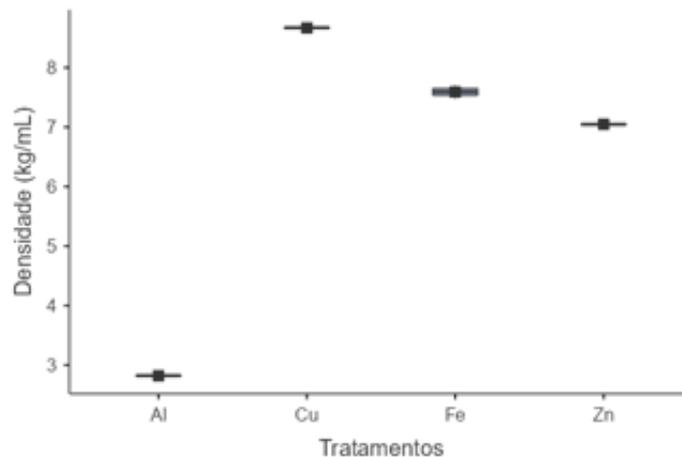
A estatística de Welch é uma ferramenta importante em análises científicas, especialmente em estudos que comparam médias entre dois grupos com variâncias desiguais e amostras de tamanhos diferentes. De acordo com Mendes e Silva (2021), “a correção de Welch fornece uma análise mais robusta e precisa, minimizando o erro tipo I ao lidar com distribuições heterocedásticas” (p. 78). Esse método é particularmente útil em ciências experimentais, pois oferece maior confiabilidade nos resultados quando os pressupostos tradicionais de homogeneidade das variâncias não são atendidos, tornando-se uma escolha preferencial para análises em condições menos restritivas.

De acordo com a Tabela 1, os valores de densidade das amostras do experimento são correspondentes aos valores revistos nas literaturas a seguir. O alumínio, possui uma densidade de aproximadamente 2,7 g/cm<sup>3</sup>, é muito utilizado em indústrias que priorizam leveza e resistência, como a aeroespacial e automobilística (Moura et al., 2020).

O cobre, com densidade de cerca de 8,96 g/cm<sup>3</sup>, é um excelente condutor elétrico e é amplamente utilizado na fabricação de fios e componentes eletrônicos (Silva & Oliveira, 2019). Já o zinco, com densidade de aproximadamente 7,14 g/cm<sup>3</sup>, e o ferro, com densidade de 7,87 g/cm<sup>3</sup>, são aplicados na produção de ligas metálicas e galvanização para proteção contra corrosão. Uma análise comparativa das densidades desses metais permite a escolha do material ideal para cada aplicação, considerando-se fatores como durabilidade, custo e desempenho estrutural.

O gráfico de Boxplot reforça a diferença significativa aplicado aos teste estatístico para os quatro elementos quanto a comparação com a densidade (Figura 1).

Figura 1. Gráficos Boxplot para a densidade analisada



Fonte: Autoria própria

A Figura 1 apresenta os resultados de densidade dos elementos (Al, Cu, Fe e Zn). A linha dentro de cada caixa representa a mediana de cada densidade para cada elemento. O Cu apresenta a maior mediana, com uma caixa que indica uma variabilidade maior do que nos outros tratamentos, confirmando a dispersão observada no desvio-padrão. O Fe tem uma mediana próxima ao Zn, mas com menor variabilidade, o que sugere resultados mais consistentes. Já o Al apresenta a menor mediana, diminuindo um desempenho inferior em comparação com os outros tratamentos.

A Figura 2, mostra uma das reações em uma proveta (cobre).

Figura 2. Amostra de cobre na proveta de 100 mL



Fonte: Autoria própria

Os resultados do teste de miscibilidade está descrito no Quadro 1.

Quadro 1. Teste de miscibilidade

Mistura	Resultado experimental	Literatura
5 mL de água + 2 mL de etanol (álcool etílico)	Imiscível	Imiscível
5 mL de água + 2 mL de butanol (álcool butílico)	Imiscível	Imiscível
5 mL de água + 2 mL de gasolina	Miscível	Miscível
5 mL de etanol + 2 mL de butanol	Miscível	Miscível
5 mL de etanol + 2 mL de gasolina	Imiscível	Imiscível
5 mL de butanol + 2 mL de gasolina	Miscível	Miscível

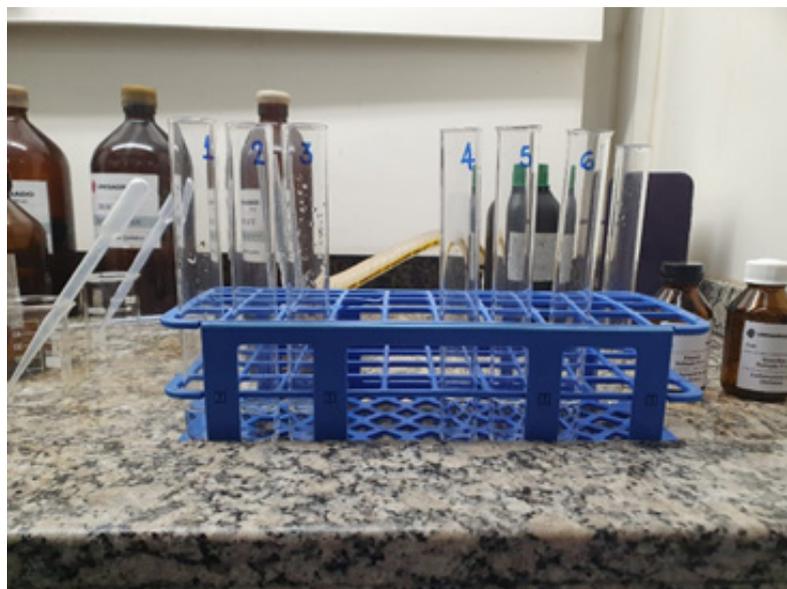
Fonte: Autoria própria

Os resultados da miscibilidade mostram comportamentos distintos baseados nas polaridades e nas interações intermoleculares das substâncias misturadas. Na mistura de água com etanol (5 mL de água + 2 mL de etanol), e de água com butanol (5 mL de água + 2 mL de butanol), a imiscibilidade ocorre porque, apesar do etanol e do butanol serem polares, a presença de uma cadeia hidrocarbônica nas moléculas de álcool limita a afinidade com a água. Já a mistura de água e gasolina é totalmente miscível, provavelmente um erro nos dados, pois normalmente a água e gasolina são imiscíveis devido à polaridade distinta.

Quando o etanol é misturado com butanol, a miscibilidade é observada, pois ambos os álcoois possuem uma estrutura parcialmente polar que facilita a mistura. A combinação de etanol com gasolina é imiscível, devido à polaridade do etanol e à natureza apolar da gasolina. Por fim, o butanol e a gasolina são miscíveis, pois ambos compartilham características apolares em suas estruturas, o que permite uma interação homogênea.

A Figura 3, apresenta as misturas preparadas em tubo de ensaio numerado de 1 a 6 para teste de miscibilidade.

Figura 3. Amostras dos testes de miscibilidade



Fonte: Autoria própria

Os resultados do experimento de solubilidade, foram divididos em reações para verificação de sólidos solúveis.

Os resultados estão descritos no Quadro 2.

Quadro 2. Teste de solubilidade

Substância	Solubilidade
0,1 g de NaCl + 2 mL de ácido sulfúrico	Não houve dissolução do cloreto ao contato com o ácido.
0,1 g de ZnO + 2 mL de hidróxido de sódio	Não ocorreu a dissolução do óxido em contato com o hidróxido.
0,1 g de NaCl + 2 mL de acetona	Ocorreu a dissolução total do cloreto em contato com a acetona.
0,1 g de ZnO + 2 mL de etanol	Uma dissolução parcial, onde parte do óxido ficou acomodada no fundo do tubo de ensaio e o restante misturado com o líquido.

Fonte: Autoria própria

Os resultados de solubilidade das substâncias testadas refletem as interações químicas entre os compostos, especialmente no que se refere à polaridade e às características ácidas ou básicas das soluções envolvidas. No caso de 0,1 g de NaCl em contato com ácido sulfúrico, não houve dissolução, pois o cloreto de sódio é um composto iônico, e o ácido sulfúrico, apesar de ser um ácido forte, não possui afinidade suficiente para solubilizar o NaCl neste contexto.

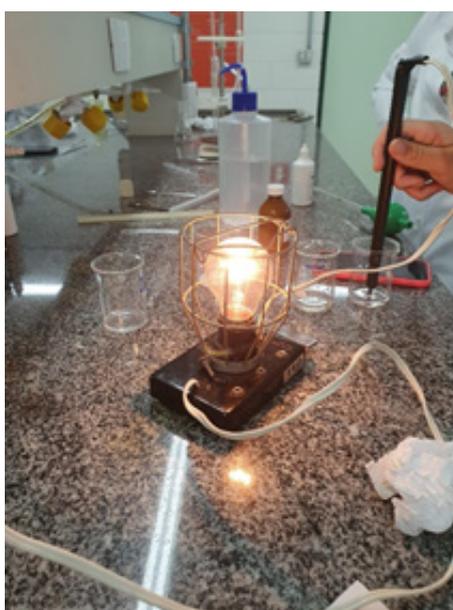
O experimento com 0,1 g de ZnO em hidróxido de sódio também resultou em ausência de dissolução, uma vez que o ZnO, um óxido anfótero, não se dissolve facilmente em hidróxidos sem aquecimento ou reação subsequente para formar um complexo solúvel. Por outro lado, o NaCl demonstrou total solubilidade em acetona, o que indica que, neste caso, a dissolução é favorecida devido às interações polares entre as moléculas de NaCl e a acetona.

No teste com 0,1 g de ZnO em etanol, ocorreu uma dissolução parcial, evidenciando que o ZnO não é completamente solúvel em etanol; apenas uma parte foi solubilizada enquanto o restante permaneceu no fundo do tubo, refletindo uma interação limitada entre o óxido e o solvente etanol. Esses resultados mostram como as características de solubilidade estão fortemente relacionadas à natureza dos solutos e solventes utilizados.

Por fim, o último experimento realizado foi o de condutividade elétrica em que os seguintes materiais não foram capazes de acender a lâmpada, ou seja, eles não possuem condutividade elétrica ou pouquíssima movimentação de elétrons: papel, borracha, madeira, 5 mL água destilada, 1 g de cloreto de sódio (NaCl), 1 g de açúcar (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>), 5 mL de água destilada + 1 g de açúcar (C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>), 5 mL de ácido clorídrico (HCl 1 mol/L), 5 mL de ácido acético (vinagre), 5 mL de leite de magnésia, 5 mL água + 5 mL de acetona.

Logo, os materiais que foram capazes de acender a lâmpada, ou seja, eles possuem condutividade elétrica e transporte dessas cargas em forma de corrente elétrica são: o teste (c) 5 mL de água destilada + 1 g de NaCl e o teste (h) 5 mL de hidróxido de sódio (NaOH 1 mol/L), conforme Figura 4.

Figura 4. Lâmpada acesa com 5 mL de água destilada + 1 g de



Fonte: A autoria própria

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização das experiências apresentou de forma didática os conceitos abordados em sala de aula, permitindo observar, na prática, como as propriedades físico-químicas são determinadas e compreendidas antes de serem transformadas em aspectos teóricos. O artigo abordou definições essenciais da química e outros conceitos importantes para caracterização de substâncias.

Através da determinação da densidade, miscibilidade, solubilidade e da análise de condutividade, foram evidenciadas aplicações práticas da química em conceitos reais, como o controle de qualidade e compatibilidade entre materiais. Em suma, o artigo apresentou, de forma clara e sucinta, os objetivos gerais dos experimentos, reforçando a eficácia da aula prática como ferramenta didática.

## REFERÊNCIAS

FERREIRA, C. A.; MORAES, L.G. Estudo das Propriedades Físico-Químicas de Soluções Aquosas. *Revista Brasileira de Ciências*, v. 31, n. 2, p. 115-121, 2020.

ARAÚJO, J. P. & LIMA, T. R. Propriedades de condução elétrica e suas aplicações em materiais metálicos e não metálicos. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, v. 12, n. 2, p. 155-162, 2019.

LIMA, J. P. & ANDRADE, M. R. Interações moleculares e miscibilidade em sistemas líquidos. *Revista Brasileira de Química Aplicada*, v. 43, n. 3, p. 58-66, 2021.

MARTINS, C. R.; LOPES, W. A. & ANDRADE, J. B. de. Solubilidade das substâncias orgânicas. *Quím Nova [Internet]*, v. 36, n. 8, p. 1248-1255, 2013.

MENDES, F. L. & SILVA, R. T. Aplicações da estatística de Welch em estudos experimentais. *Revista Brasileira de Estatística Aplicada*, v. 33, n. 1, p. 75-82, 2021.

OLIVEIRA, A. C. & SOUZA, R.P. A importância das aulas práticas no ensino de química: uma abordagem experimental e interativa. *Revista Brasileira de Ensino de Química*, v. 2, p. 85-93, 2020.

SILVA, R. C. & MARTINS, A. P. Fatores que influenciam a solubilidade em soluções químicas. *Revista de Ciências Químicas e Aplicações*, v. 35, n. 4, p. 203-210, 2020.