O CRIME: PROPOSTA DE ROTAÇÃO DE ESTAÇÕES UTILIZANDO A QUÍMICA ORGÂNICA

Andréa Aparecida Ribeiro Alves [1]
Fernando Tarcísio Silva Barbosa [2]
Geovanna Duarte Oliveira Rafael [3]
Graziella da Silva Soares [4]

RESUMO

Essa proposta de rotação de estações (RE) baseia-se numa situação criminal hipotética na qual os alunos são instigados a realizarem atividades e a refletirem sobre os indícios para a resolução do caso. Sugere-se a aplicação desta proposta a alunos de 3º ano do ensino médio por conter grupos funcionais inerentes à Química Orgânica. O objetivo desta proposta de RE além da resolutividade de um crime utilizando conceitos básicos da Química como grupos funcionais, solubilidade, ponto de ebulição e pH para auxiliar na obtenção de dados, mas também de possibilitar um ensino mais significativo, participativo e cooperativo para os estudantes, proporcionando situações que instiguem a curiosidade, a argumentação e a visão de mundo, pois a RE tem demonstrado bons resultados em trabalhos da educação básica e superior, trazendo autonomia, cooperação e responsabilidades aos envolvidos. Como se trata de uma proposta, ainda não aplicada, espera-se que os estudantes tenham participação ativa e interesse genuíno na busca pelas respostas em cada uma das estações sugeridas. Além disso almeja-se que os alunos trabalhem de forma colaborativa na elaboração das atividades e na interpretação das informações a fim de resolver os problemas e desenvolver a tomada de decisão, a aprendizagem e a compreensão da Química.

Palavras-chave: Rotação de estações. Química. Suspeitos.

ABSTRACT

This station rotation (SR) proposal is based on a hypothetical criminal situation in which students are encouraged to perform activities and reflect on the clues to solve the case. It is suggested that this proposal be applied to 3rd-year high school students as it contains functional groups inherent to Organic Chemistry. The objective of this SR proposal, in addition to solving a crime using basic Chemistry concepts such as functional groups, solubility, boiling point, and pH to aid in data collection, is also to enable more meaningful, participatory, and cooperative learning for students, providing situations that stimulate curiosity, argumentation, and worldview, as SR has shown good results in basic and higher education work, bringing autonomy, cooperation, and responsibility to those involved. As this is a proposal not yet implemented, it is expected that students will have active participation and genuine interest in the search for answers at each of the suggested stations. Furthermore, it is hoped that students will work collaboratively in developing activities and

[1] Professora orientadora: Doutorado em Ciências: Química na UFRJ. Docente da Universidade Federal Fluminense - RJ, aaralves@id.uff.br;
[2] Graduando em Licenciatura em Química da Universidade Federal Fluminense - RJ, fernando_t@id.uff.br,
[3] Graduanda em Licenciatura em Química da Universidade Federal Fluminense - RJ, geovannaduarte@id.uff.br,
[4] Graduanda em Licenciatura em Química da Universidade Federal Fluminense - RJ, graziellasoares@id.uff.br.

interpreting information in order to solve problems and develop decision-making, learning, and understanding of Chemistry.

Keyworks: Rotation of seasons. Chemistry. Suspects.

INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de Química no Brasil apresenta desafios significativos no que se refere ao engajamento e à aprendizagem dos estudantes. Esse cenário está diretamente relacionado a aulas expositivas e tradicionais, centradas na transmissão de conteúdo, na aplicação de fórmulas e na memorização de conceitos, muitas vezes distantes do cotidiano dos alunos. Como consequência, os estudantes tendem a não perceber a relevância desses conhecimentos para sua formação acadêmica e vida pessoal (Oliveira; Leite, 2020).

Nesse contexto, observa-se um crescente movimento em busca de estratégias pedagógicas inovadoras que favoreçam uma aprendizagem mais significativa. O avanço das tecnologias e a incorporação de metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem têm se destacado como alternativas promissoras para promover maior participação dos discentes e tornar o aprendizado mais dinâmico e contextualizado (Silva, 2023).

Assim, o professor assume um papel essencial, sendo necessário que esteja em constante adaptação às mudanças que ocorrem na educação e na sociedade. Dessa forma, sua atuação deve ocorrer de maneira intencional e estratégica, com o objetivo de mediar o processo de aprendizagem e incentivar a participação ativa dos alunos durante as aulas, bem como o desenvolvimento do pensamento crítico (Silva, 2023; Guimarães *et al*., 2023).

Com o advento das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) e após a pandemia do Covid-19, as metodologias ativas passaram a ter grande importância no âmbito da educação. Metodologia ativa "é uma abordagem pedagógica que coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem, tornando-o protagonista na construção do conhecimento, em contrapartida ao ensino tradicional passivo (...) foca na autonomia, colaboração, pensamento crítico e resolução de problemas reais, com o professor atuando como mediador/facilitador" (Silva *et al*., 2024, p.5). Silva *et al*. (2023, p.5) relatam que

> entre diversas metodologias ativas uma que tem proporcionado bons resultados é o "método de aprendizagem de rotação por estações que visa criar um circuito dentro da sala de aula com diferentes atividades sobre um mesmo tema, de forma que os alunos sejam divididos em estações com temas específicos com início, meio e fim, com o objetivo de ao final o circuito o assunto inteiro tenha sido abordado e compreendido pelos demais.

Razzoto, Raimond e Souza (2018) relatam que a estratégia de rotação de estações (RE) deve ser bem planejada, observando-se os seguintes aspectos: a definição e delimitação do problema; a formulação de hipóteses para o desenvolvimento do pensamento crítico; a partir destas hipóteses os dados devem ser organizados e por fim o confrontamento dos dados obtidos para discussões e reflexões. Os autores desenvolveram e aplicaram uma rotação de estações no curso de Engenharia da PUC-PR para trabalhar a condutividade elétrica e térmica, densidade, e propriedades dos metais. Os alunos foram divididos em cinco equipes e foram mediados durante todo o tempo pelo professor. Apesar de ter sido uma proposta inovadora para os estudantes, os

autores enfatizam que alguns não participaram ativamente, apresentando resultados pouco conclusivos e desconexas, talvez por não terem frequência deste tipo de atividade.

Silva *et al*. (2024) realizaram trabalho com uso das rotações de estação envolvendo atividades para o aprendizado de Química, no que concerne a teoria da atomística (temática 1), ligações químicas (temática 2), indicadores ácido-base (temática 3), dentro das ações do Programa de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). As autoras utilizaram diversos recursos didáticos, como jogos, oficinas e debates nas estações, e os resultados enfatizam a participação ativa dos alunos, os quais compreenderam os conceitos científicos auxiliando no desenvolvimento da aprendizagem da Química.

Melo *et al*. (2025) também utilizaram a rotação de estações como estratégia no ensino de química para auxiliar nas dificuldades dos alunos com Química. Os autores mencionam Schwahn e Oaigen (2009) que consideram que as dificuldades dos estudantes estão em associar os conceitos teóricos da Química e o cotidiano, proporcionando desinteresse nas aulas. Nesse sentido, escolheram cinco artigos para análise da RE e relatam como os resultados foram positivos, além das atividades terem contribuído no desenvolvimento do interesse dos alunos, favorecendo o aprendizado e a compreensão dos temas trabalhados nos artigos. Melo *et al*. (2025) retratam a possibilidade de desenvolver habilidades, autonomia e responsabilidades dos estudantes em seu processo ativo de aprendizado, além de oportunizar o trabalho coletivo. Além de proporcionar competências importantes como pensamento crítico e aprimoramento da comunicação e argumentação.

Assim, o objetivo desta proposta de RE é a resolutividade de um crime hipotético utilizando a química orgânica e os conceitos básicos da disciplina como solubilidade, ponto de ebulição e pH para auxiliar na obtenção de dados, e consequentemente resolver o caso. Ainda pretende-se que o aluno trabalhe de forma colaborativa, desenvolvendo sua aprendizagem e senso crítico, além de ser mais participativo nas aulas de Química.

METODOLOGIA

A intervenção pedagógica proposta fundamenta-se na metodologia ativa de Rotação por Estações, utilizando a investigação forense como estratégia de engajamento para a consolidação de conhecimentos acerca das funções orgânicas e suas propriedades físico-químicas. A narrativa central estabelece um cenário no qual os alunos assumem o papel de agentes de Equipes de Perícia Criminal, designadas para solucionar o caso de um químico pesquisador encontrado morto em circunstâncias suspeitas no complexo de laboratórios da empresa Alquimia. A missão investigativa consiste na identificação da substância utilizada no envenenamento para a posterior indicação do culpado entre quatro suspeitos, mediante o cruzamento de dados coletados em três estações independentes e não lineares, com duração prevista de 20 minutos cada. O enredo é articulado a partir de vestígios deixados na cena do crime, especificamente um frasco contendo um líquido incolor desconhecido e um terminal de computador com acesso bloqueado, focando na determinação da identidade química da substância para distinguir entre um acidente de trabalho e uma ação criminosa premeditada.

Na primeira estação, denominada ‘Líquido Misterioso’, os estudantes analisam a natureza química da amostra por meio de testes de pH com indicadores colorimétricos. Ao confrontarem os resultados experimentais com uma tabela de referência que elenca o comportamento de ácidos carboxílicos, álcoois e aminas, os peritos identificam o caráter aproximadamente neutro da substância (podendo apresentar leve acidez, com pH entre 6 e 7), descartando a presença de ácidos e bases fortes. A partir dessa evidência, levantam a hipótese de que se trata de um álcool, restringindo a busca por esse grupo funcional específico. Embora o metanol não seja classificado como ácido, sua ingestão no organismo humano leva à sua metabolização em ácido fórmico, o que pode provocar acidose metabólica, caracterizada por uma redução do pH sanguíneo (inferior a 7,35). Essa informação adiciona uma dimensão toxicológica à investigação, evidenciando que substâncias aparentemente neutras podem gerar efeitos biológicos graves.

Em seguida, na segunda estação, ‘Central de Inteligência de Dados’, os grupos enfrentam um desafio de decodificação de informações enviadas pelo laboratório de espectrometria. A tarefa envolve o cálculo da fórmula mínima e molecular a partir da composição percentual aproximada de 37,5% de Carbono, 12,5% de Hidrogênio e 50% de Oxigênio, associada a uma massa molar de 32 g/mol. Após a determinação da fórmula CH_4O, os alunos utilizam o software MolView para a modelagem 3D, permitindo a identificação da estrutura do metanol. Não há possibilidade de isomeria estrutural para essa fórmula molecular, o que direciona a análise para as propriedades físicas da substância, como seu baixo ponto de ebulição e alta solubilidade em água, características típicas de álcoois de cadeia curta.

A terceira estação, intitulada ‘Confronto’, promove a consolidação do enredo através do jogo de cartas "Quem é Quem?", no qual ocorre o pareamento definitivo das evidências com os perfis investigados. Nesta etapa, as equipes analisam as fichas técnicas de quatro suspeitos, que detalham suas ocupações e as propriedades físico-químicas das substâncias encontradas em seus pertences, conforme sistematizado na Tabela 1.

O elo final da investigação é fornecido por uma evidência da cena que revela o caráter neutro a levemente ácido da substância e seu ponto de ebulição de aproximadamente 64,5 °C. Para estimular o raciocínio matemático e a conversão de unidades, as temperaturas nas fichas dos suspeitos são apresentadas em Kelvin, enquanto a pista da cena é fornecida em graus Celsius.

Tabela 1 – Perfis dos suspeitos e propriedades das substâncias encontradas

Suspeito	Profissão	Substância encontrada
A	Vigilante: Responsável pela ronda noturna, tinha acesso a chave de todas as salas da empresa	Composto de pH ácido e estrutura linear presente no uniforme usado na noite do crime. Temperatura de ebulição do composto é de 414 K.
B	Técnico de manutenção: Realizava reparos no sistema de climatização e reparos em equipamentos simples de laboratório.	Substância de pH básico, estrutura ramificada e temperatura de ebulição de 305 K, presente em suas botas.
C	Químico Assistente: Realiza testes de qualidade, tinha acesso a reagentes e ao laboratório da vítima	Em seu jaleco foi encontrada uma substância de caráter aproximadamente neutro (podendo apresentar leve acidez), com ponto de ebulição de 336–338 K
D	Auxiliar de Limpeza: Responsável pela higienização das áreas comuns e do laboratório da vítima	Portava em seu armário uma solução de pH básico, com temperatura de ebulição de 335–332 K, podendo corresponder a uma substância de baixa massa molar.

Fonte: Autores (2026).

Independentemente da estação inicial, a lógica investigativa permanece coesa. Para os grupos que iniciam pela Estação 3, a temperatura de ebulição cria uma dúvida imediata entre o Suspeito C e o Suspeito D, forçando a busca química nas outras estações. A investigação encerra-se com o "Match de Evidências" e a elaboração de um laudo pericial, onde os alunos utilizam o *checklist* de exclusão para isolar o Suspeito C como o autor do crime, justificando o descarte dos demais por incompatibilidade de pH ou ponto de ebulição. Ao final da atividade, será conduzida uma discussão orientada sobre os riscos associados à substância investigada, retomando as evidências analisadas ao longo do processo. Nesse momento, será apresentado um vídeo com uma notícia real relacionada ao tema, favorecendo a articulação entre o conhecimento científico e situações do cotidiano, o vídeo está disponível no link (https://youtu.be/r7Z7ptewtJ4?si=DGkeB1y1fusuJ0fV). A proposta é estimular o pensamento crítico dos estudantes, promovendo a reflexão sobre as implicações sociais, de saúde pública e de segurança no manuseio de substâncias químicas, reforçando o papel da Química na compreensão e prevenção de riscos no mundo real.

RESULTADOS ESPERADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como se trata de uma proposta, ainda não aplicada, espera-se que os estudantes tenham participação ativa e interesse genuíno na busca pelas respostas, envolvendo cada uma das estações mencionadas na metodologia supracitada. Além disse almeja-se que os alunos trabalhem de forma colaborativa na elaboração das atividades e na interpretação das informações a fim de que, ao final de cada estação, as informações obtidas colaborem para resolução do crime hipotético.

Sugere-se a aplicação desta proposta a alunos de 3º ano do ensino médio por conter grupos funcionais inerentes da Química Orgânica, assunto abordado em geral nesta etapa do ensino médio, mas com ajustes, pode ser aplicado também em outros anos do ensino médio, mas sem a ênfase nesse tópico.

Concluindo, a rotação de estações visa auxiliar num ensino mais significativo, participativo e cooperativo para os jovens, além de proporcionar situações que instiguem sua curiosidade, argumentação e visão de mundo. Como relatado por autores na introdução e referencial teórico, a RE tem obtido bons resultados seja na educação básica ou superior, trazendo autonomia, cooperação e responsabilidades aos envolvidos.

REFERÊNCIAS

GUIMARÃES, M. C. B. *et al*. A metodologia de rotação por estações: uma análise das possibilidades e desafios na prática pedagógica. **Revista Amor Mundi**, Santo Ângelo, v. 4, n. 5, p. 101–106, 2023.

MELO, E.A. *et al.* Rotação de estações de estações no ensino da Química no ensino médio. **Revista Foco**. v.18, n.6, p.01-20, 2025.

OLIVEIRA, J. E. S; LEITE, B. S. Ensino híbrido gamificado na Química: o modelo de rotação por estações no ensino de radioatividade. Experiências em Ensino de Ciências, v. 16, n. 1, 2020.

RAZZOTO, E. S.; RAIMOND, A.C.; SOUZA, G.S. Rotação por estações como estratégia para o ensino de Química geral para cursos de engenharia. **Anais**. 38º Encontro de Debates no Ensino de Química (EDEQ), Canoas, RS, 2018.

SILVA, A. M. S. *et al*. Oficinas temáticas: uma estratégia para auxiliar no ensino de química. 2023. 65f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Licenciatura em Química) - Universidade Federal De Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2023.

SILVA, G.J. Uso da metodologia ativa rotação por estações como ferramenta complementar para o ensino de Química na Educação Básica. 2023. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Licenciatura em Química) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2023.

SILVA, L. V. *et al*. O uso de rotação por estações para ensinar química: uma experiência no contexto do PIBID. **Revista Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v.17, n.3, p. 01-22, 2024.

SCHWAHN, M.C.A; OAIGEN, E.R. Objetivos para uso da Experimentação no Ensino de Química: a visão de um grupo de licenciados. **Anais**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - Enpec. Florianópolis. 2009.