



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
QUÍMICA EM REDE NACIONAL**

RAQUEL DE CÁSSIA RAMOS

**DESCARTE DE PRODUTOS FARMACÊUTICOS DE USO COTIDIANO E O ENSINO DE
SOLUBILIDADE**



UBERABA-MG

2025

RAQUEL DE CÁSSIA RAMOS

**DESCARTE DE PRODUTOS FARMACÊUTICOS DE USO COTIDIANO E O ENSINO DE
SOLUBILIDADE**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Ciências Exatas,
Naturais e Educação (ICENE/UFTM) e Programa de Mestrado
Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI/UFTM), como
requisito para obtenção do título de Mestre em Química.

Linha de Pesquisa: LP3 - Química da Vida

Orientador: Prof. Dr. Evandro Roberto Alves

Coorientadora: Profa. Dra. Carla Regina Costa

UBERABA-MG

2025

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

R146d Ramos, Raquel de Cassia
Descarte de produtos farmacêuticos de uso cotidiano e o ensino de
solubilidade / Raquel de Cassia Ramos. -- 2025.
154 p. : il.; tab.

Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional) --
Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2025
Orientador: Evandro Roberto Alves
Coorientadora: Profa. Dra. Carla Regina Costa

1. Química - Estudo e ensino. 2. Jogos educativos. 3. Química (Ensino
médio). I. Alves, Evandro Roberto. II. Universidade Federal do Triângulo
Mineiro. III. Título.

CDU 54(07)

RAQUEL DE CÁSSIA RAMOS

DESCARTE DE PRODUTOS FARMACÊUTICOS DE USO COTIDIANO E O ENSINO DE SOLUBILIDADE

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Ciências Exatas, Naturais e Educação (ICENE/UFTM), Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI/UFTM-Uberaba), como requisito para obtenção do título de Mestre em Química.

Linha de pesquisa: LP3 - Química da Vida

Orientador: Prof. Dr. Evandro Roberto Alves

Coorientadora: Profa. Dra. Carla Regina Costa

Uberaba, 29 de julho de 2025

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Evandro Roberto Alves
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Profa. Dra. Camila Lima Miranda
Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Profa. Dra. Ana Paula Almeida Saldanha Silva Santos
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de São Paulo



Documento assinado eletronicamente por **CAMILA LIMA MIRANDA, Professor do Magistério Superior**, em 29/07/2025, às 12:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#) e no art. 34 da [Portaria Reitoria/UFTM nº 215, de 16 de julho de 2024](#).



Documento assinado eletronicamente por **EVANDRO ROBERTO ALVES, Professor do Magistério Superior**, em 29/07/2025, às 20:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#) e no art. 34 da [Portaria Reitoria/UFTM nº 215, de 16 de julho de 2024](#).



Documento assinado eletronicamente por ANA PAULA ALMEIDA SALDANHA SILVA SANTOS, Usuário Externo, em 31/07/2025, às 09:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#) e no art. 34 da [Portaria Reitoria/UFTM nº 215, de 16 de julho de 2024](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.uftm.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1568564** e o código CRC **90CA5419**.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Química representa um desafio constante na Educação Básica, exigindo abordagens que aproximem o conteúdo científico do cotidiano dos alunos (Nova; Coelho, 2022). Muitos alunos demonstram dificuldades na compreensão de conceitos como polaridade, interações intermoleculares e classificação das substâncias, frequentemente em decorrência de práticas pedagógicas descontextualizadas e centradas na memorização (Alcântara *et al.*, 2023).

1.1 ENSINO DE QUÍMICA: DIFICULDADES, CONTEXTUALIZAÇÃO E EXPERIMENTAÇÃO

A Química compreende um vasto conhecimento cotidiano, uma vez que se faz presente em vários processos da vida. No caso da instituição escolar, apesar de se constatar essa presença, a maioria dos alunos não tem consciência desse fato, deixando transparecer a dificuldade e o desinteresse pela aprendizagem dos conteúdos concernentes a essa ciência (Gonçalves, 2020).

Apesar de sua presença constante no cotidiano, a Química constitui uma linguagem própria, construída historicamente no âmbito da ciência, o que a torna muitas vezes estranha ou inacessível aos alunos no contexto escolar (Orlandin; Simplicio; Galiazzi, 2023). Essa linguagem científica, com seus símbolos, fórmulas e abstrações, pertence a uma cultura distinta daquela vivenciada pelos alunos em seu dia a dia, criando uma lacuna entre o saber empírico e o conhecimento escolarizado. Compreender essa distância é essencial para planejar estratégias que promovam a apropriação significativa dos conceitos químicos, possibilitando aos alunos transitar entre o universo cotidiano e o universo científico (Custódio, 2022).

Os conteúdos de Química tendem a ser ensinados por meio de metodologias tradicionais que, podem dificultar a aprendizagem, logo, e requerem novas estratégias para motivar o aprendizado dos alunos (Pereira *et al.*, 2021). Particularmente, as ciências exatas, comportam o uso de estratégias para melhor assimilação de conteúdos por parte dos alunos, haja vista que, para alguns, a disciplina é vista como difícil de entender, fator que pode dificultar, de certa forma, o pleno desenvolvimento do processo de aprendizagem (Finger; Bedin, 2019).

A tendência dos alunos é assimilar situações cotidianas por meio de conceitos diversos que lhes são apresentados; e, a partir de conhecimentos adquiridos interpretam novos saberes de forma particular, pessoal e intuitiva. Assim, ressignificam seus conhecimentos prévios a partir dos conceitos científicos, nascendo o processo de apropriação da ciência aos seus conhecimentos cotidianos (Pozo; Crespo, 2009).

A disciplina de Química não pode ser ensinada de forma “mecânica e descontextualizada” (Alves; Ribeiro, 2020, p. 9), distante da realidade do aluno, dificultando a aprendizagem, desmotivando e não gerando interesse nas aulas. Cabe ao professor investigar as dificuldades de aprendizagem aluno e sugerir alternativas que possibilitem um melhor desenvolvimento intelectual. Para minimizar as dificuldades de aprendizagem torna-se imprescindível buscar novas metodologias de ensino orientadas para a aproximação e à motivação ao estudo (Júnior; Costa, 2016).

O professor deve fazer uso de uma linguagem acessível durante suas aulas, para realmente aproximar o máximo possível, os conteúdos da realidade do aluno, a fim de tornar o ensino de Química mais dinâmico e atrativo, podendo-se, assim, serem superadas as possíveis dificuldades dos alunos para aprender conteúdo desta área. É de grande relevância não restringir o ensino dessa disciplina a uma ligação artificial entre o conhecimento químico e o cotidiano, por meio de exemplos que sirvam apenas como ilustração ao término de algum conteúdo; ao contrário, a proposta é partir de situações-problema reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las, analisá-los e, se possível, solucioná-los (Fialho, 2013).

A contextualização para o ensino de componentes curriculares colabora para dar o verdadeiro sentido aos conteúdos, posto que estabelece relações com outros campos do conhecimento. Devendo enfatizar situações problemáticas reais, de forma crítica, que possibilite ao aluno desenvolver competências e habilidades específicas, tais como analisar dados, informações, argumentar, concluir, avaliar e tomar decisões a respeito da situação, cujas atividades experimentais são práticas que agradam professores e alunos (Souza *et al.*, 2013)

Um dos pilares do Ensino Médio (EM) é a contextualização de disciplinas que valoriza a compreensão dos conhecimentos para o uso cotidiano; portanto, contextualizar o ensino de Química por meio de um tema vinculado ao dia a dia, viabiliza a interação e a participação dos alunos durante as aulas, facilitando o processo de ensino e aprendizagem (Silva *et al.*, 2017).

A experimentação no contexto do aprender a fazer, também se encontra muito relacionada ao ensino da Química, devido a promover melhor assimilação dos seus diversos conceitos, criando apropriação e produção de conhecimento (Silva e Silva, 2020). Para que a experimentação seja realizada de forma contextualizada, torna-se necessário construir uma proposta política pedagógica capaz de integrar trabalho, ciência e cultura, visto que a compreensão do conhecimento ocorre na realidade e a partir dela. O aprender a conhecer em concomitância com o aprender a fazer apresenta as possibilidades pedagógicas de aproximação do aluno com a experimentação, dentro e fora da sala de aula. Trabalhar de forma contextualizada pode requerer mais tempo do professor para preparar e ministrar as aulas, ainda

assim, torna-se possível fazer uma distribuição do tempo, dividindo-o em aulas práticas e teóricas, sugere-se ainda criar projetos para viabilizar essa prática. É muito importante que escola, professor e alunos participem desse processo (Acácia kuenzer, 2020).

A tendência dos alunos é gostar da realização “ou observação, de um experimento de ciência. Os alunos gostam de ver cores, fumaças, movimentos, choques e explosões” (Souza *et al*, 2013, p. 1). Especificamente no ensino da disciplina de Química, torna-se relevante levar o aluno à compreensão do mundo material, de forma a evidenciar que esse conhecimento é sócio e historicamente construído (Oliveira; Gouveia; Quadros, 2009).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) - Brasil (2018), norteia as escolas e os professores a um modelo de ensino pautado na contextualização e interdisciplinaridade e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) estabelece que os conteúdos devem ser contemplados, obedecendo as características regionais culturais e políticas, a economia local e o perfil da sociedade e dos alunos. A BNCC articula a disciplina de Química na área de ciência da natureza, para que essa possa também se articular com as disciplinas de Biologia e Física. É nesse espaço que as competências e habilidades são definidas de forma a ampliar e a sistematizar as aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas. Essas competências referem-se aos conhecimentos conceituais sistematizados em leis, teorias e modelos, à contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia para que sejam compreendidas como empreendimentos humanos e sociais; aos processos e práticas de investigação, aproximando os alunos dos procedimentos e instrumentos de investigação e, ainda, às linguagens específicas como processo de letramento científico necessário a todo cidadão (Brasil, 2018).

Acontece que a forma fragmentada e descontextualizada pela qual os conteúdos de Química são ensinados não estabelecem as ligações de conceitos químicos, físicos e biológicos, o que torna mais difícil o processo ensino e aprendizagem. Abordagens mais clássicas tendem a enfatizar, memorização, reprodução de símbolos e fórmulas, sem levar o aluno à problematização, discussões e pesquisas investigativas, visando criar uma relação da Química com o seu cotidiano. “Infelizmente, pode-se constatar que na maioria das aulas da disciplina de Química ensina-se unicamente a Química teórica e descontextualizada, seus elementos e fórmulas, distanciando-se do que se aprende e do que se pratica” (Silva, 2015, p.7)

No ano de 2005, Carmo divulgou um trabalho, que dialoga com a realidade dos dias atuais, cujo título é “Um estudo sobre a evolução conceitual dos alunos na construção de modelos explicativos relativos a conceitos de solução e o processo de dissolução”. Este estudo enfatizou a evolução das concepções de alunos de 2ª e 3ª séries do EM de duas escolas da Rede Pública de Ensino, sobre conceitos, envolvendo soluções e concepções na construção de um

modelo que permitisse interpretar o processo de dissolução como um conjunto de interações entre as partículas constituintes do sistema. Pressupôs-se que os alunos poderiam ficar mais interagidos com as teorias, quando as assimilassem de alguma forma com suas vivências formando novas informações. O processo ocorreu em sala de aula norteado para encorajar discussões a partir das próprias concepções dos alunos, para reestruturá-las para níveis de maior abstração. O estudo abordou bases construtivistas e estratégias de ensino para mudanças conceituais. Os resultados partiram da análise das concepções dos alunos, antes, durante e após o processo de ensino. A estratégia adotada possibilitou elaborar níveis explicativos que permitiram interpretar a evolução das concepções, desde as noções macroscópicas para as microscópicas. Enfim, os alunos foram influenciados pelos aspectos observáveis e pela contextualização e experiências vivenciadas. Houve ainda uma influência positiva na construção de conceitos quando da participação ativa do aluno, através de experimentos em sala de aula que lhes permitissem refletir sobre suas ideias e confrontá-las com novas experiências.

Deste modo, enfatizam-se que a disciplina de Química, de forma especial, o fenômeno da solubilidade dialoga intimamente com a área de Farmácia e seus respectivos produtos, contexto este que acaba por convergir para esclarecimentos de prejuízos causados pelo uso cotidiano e o descarte inadequado de produtos farmacêuticos, a propósito deste assunto, descrevem-se nos parágrafos subsequentes temas pertinentes aos contextos ora mencionados, a começar, pela solubilidade.

1.2 SOLUBILIDADE

Conforme Souza e Silva (2023) a solubilidade de compostos orgânicos é um parâmetro importante para diversas aplicações práticas, incluindo indústria farmacêutica, para o desenvolvimento de produtos farmacêuticos, formulação de medicamentos e na análise de amostras.

A solubilidade de compostos orgânicos é um conceito essencial na Química, desempenhando um papel central no entendimento das propriedades e comportamentos das substâncias orgânicas. A solubilidade refere-se à capacidade de um composto orgânico se dissolver em um solvente específico, como a água ou outros solventes orgânicos. Ela é influenciada por fatores como a polaridade das moléculas, a temperatura e a pressão. A compreensão desses fatores permite aos alunos preverem se uma substância se dissolverá em um solvente ou não, bem como antecipar as transformações químicas que podem ocorrer. Além disso, a solubilidade de compostos orgânicos desempenha um papel fundamental em muitas aplicações práticas, como na indústria farmacêutica, no desenvolvimento de produtos químicos,

na formulação de medicamentos e na análise de amostras. Os alunos do EM que dominam os princípios da solubilidade de compostos orgânicos têm uma base sólida para futuros estudos em Química e para compreender como essa área de conhecimento está presente em suas vidas diárias. (Souza; Silva, 2023, p. 414)

Assim, experimentos que possibilitam explorar a polaridade, solubilidade e forças intermoleculares de compostos orgânicos podem contribuir para promover a compreensão destes conceitos pelos estudantes (Souza; Silva, 2023). A aplicação da solubilidade tem relação com circunstâncias cotidianas, como é o caso de sucos, sabão, perfumes, refrigerantes, o preparo de um bolo e o uso e fabricação de produtos farmacêuticos, logo, o conhecimento prévio dos alunos acerca desse conteúdo pode configurar em relevante ferramenta para o professor examinar e melhor compreender como eles pensam, antes de iniciar o seu trabalho em sala de aula. Mesmo com uma vasta gama de eventos presentes na vida diária que podem ser interpretados por meio dos conceitos de solubilidade, os alunos do Ensino Médio apresentam muitas dificuldades, principalmente por envolverem a mobilização de conhecimentos sobre proporção entre soluto e solvente, polaridade, interações intermoleculares e estruturas químicas dos compostos (Moraes, 2018; Miranda, 2022).

Moraes (2018) ainda enfatiza que a compreensão do conceito de solubilidade e o uso de metodologias de ensino devem envolver o cotidiano dos alunos. No entanto, aponta que o ensino da solubilidade não deve se limitar à frase: “polar dissolve polar e apolar dissolve apolar”. O conceito de solubilidade está relacionado a um balanço energético mais complexo, que envolve a quebra das interações soluto-soluto, solvente-solvente e a formação das interações soluto-solvente, além da variação energética total do sistema. Esse entendimento é essencial para aprofundar a análise das propriedades das substâncias e evitar simplificações que, embora úteis em um primeiro momento, podem comprometer a compreensão mais ampla do conteúdo químico.

Porém, o conceito de solubilidade tem relação com o balanço energético que se encontra envolvido na quebra das interações soluto-soluto, solvente-solvente e na formação das interações soluto-solvente, além da variação do sistema e não a polaridade dos compostos. Torna-se relevante levantar discussões bem fundamentadas sobre o conjunto dessas variáveis, ora mencionadas no EM, já que este tema é considerado como “muito complexo”. Há de se buscar possibilidades de inferir se uma substância é solúvel partindo-se da hipótese de que: “semelhante dissolve semelhante”, apesar de que o grau de semelhança não é fácil de ser avaliado, e, por vezes, torna-se necessário utilizar dados experimentais que associados ao

conhecimento prévio dos alunos pode formar um instrumento importante para o professor conduzir sua ação em sala de aula (Moraes, 2018).

Um estudo qualitativo envolvendo a solubilidade foi realizado por Gurgel e Souza (2020), do qual participaram 20 alunos do primeiro ano do EM regular de uma escola pública de Manaus. Os dados foram coletados por meio de atividades experimentais com características do ponto de vista químico, é importante explicitar que a solubilidade resulta de um equilíbrio entre fases e depende da polaridade do soluto, das interações soluto-solvente, do pH, da temperatura e da força iônica. Nos detergentes líquidos e nos sabões, os agentes ativos são surfactantes que, acima da concentração micelar crítica, formam micelas. Essas estruturas podem incorporar compostos pouco polares e elevar a solubilidade aparente. Essa solubilização micelar precisa ser distinguida da dissolução propriamente dita, pois, a transparência da solução não implica aumento da solubilidade intrínseca. Essa distinção evita interpretações equivocadas quando a turvação diminui ou quando a substância some visualmente.

Em conexão com o descarte de produtos farmacêuticos, muitos princípios ativos são ácidos ou bases fracas e têm solubilidade influenciada pelo pH ambiental. Em águas naturais, faixas de pH diferentes favorecem formas mais ou menos ionizadas, alterando a permanência do fármaco na fase aquosa. A presença simultânea de surfactantes pode aumentar a mobilidade desses compostos por solubilização micelar, o que ajuda a discutir implicações para a qualidade da água e reforça a educação para o descarte correto.

Criticamente, recomenda-se que as hipóteses formuladas pelos estudantes considerem explicitamente as variáveis de pH, temperatura e presença de surfactante, comparando cenários com e sem surfactante e discutindo limitações típicas de atividades de sala, como inferências baseadas apenas em observação visual. Esse enquadramento fortalece o senso investigativo e a criticidade, além de alinhar os resultados às explicações químicas subjacentes ao tema trabalhado. Além de sua relevância em processos industriais e ambientais, a solubilidade possui um papel essencial no organismo humano. A solubilidade de substâncias determina a eficácia de medicamentos no corpo, a absorção de nutrientes e a interação com microrganismos. Substâncias mal dissolvidas podem permanecer no organismo e causar efeitos adversos. Além disso, resíduos de produtos farmacêuticos descartados incorretamente e solúveis em água podem favorecer a proliferação de bactérias resistentes, ampliando riscos à saúde pública, conforme destacam Costa e Almeida (2020) e Silva *et al.* (2021).

1.3 O ENSINO DE SOLUBILIDADE A PARTIR DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A SD é um conjunto de atividades escolares organizadas sistematicamente e pode ter um gênero oral ou escrito. “Os textos escritos ou orais que produzimos diferenciam-se uns dos outros e isso porque são produzidos em condições diferentes” (Rojo, 2012, p. 97). Logo, ao organizar uma SD é necessário “levar o aluno a construir um dado conceito iniciado por atividades manipulativas”, sendo que “a questão, ou o problema, precisa incluir um experimento, um jogo didático ou mesmo um texto” (Carvalho, 2013, p. 3). A elaboração de uma SD pode contribuir para o professor perceber possíveis dificuldades de aprendizagem dos alunos em temas específicos, e, ainda deixa latente as adversidades enfrentadas pelo professor para planejar as suas aulas de maneira contextualizada (Neto; Silva, 2019). Por outro lado, o desenvolvimento de uma SD pode facilitar a prática professor e ampliar saberes dos alunos (Bedin, 2019; Nascimento, 2019).

A SD é “uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática” (Zabala, 1998, p. 20). Neto e Silva (2019); Della Volpe e Marques (2016) trazem o conceito de SD, abalizados em Zabala (1998, p. 18), afirmando ser a SD “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais. Tendo um princípio e um fim conhecidos, tanto pelos professores quanto pelos alunos”. Nessas atividades, podem ser inclusas três etapas de intervenção, sendo elas, (1) Planejamento, (2) Aplicação e (3) Avaliação.

Para compor o referencial, foram selecionadas pesquisas que utilizaram SD como estratégia de ensino voltada à aprendizagem de conceitos químicos, especialmente em temas como solubilidade, polaridade e compostos orgânicos (Galavotti, Bim e Cebim, 2024; Jacomini, Cosmann e Júnior, 2024; Elias e Júnior, 2025). Os trabalhos escolhidos apresentam características semelhantes à proposta deste estudo, seja pelo uso de abordagens contextualizadas, aplicação de jogos didáticos, integração de ferramentas digitais ou pela preocupação em desenvolver o protagonismo estudantil e a alfabetização científica por meio de metodologias ativas.

Em 2005, Silva realizou um estudo intitulado “Contribuição de uma sequência didática para a promoção da alfabetização científica nas aulas de Química do EM “e buscou analisar se a utilização de um conjunto de SD, abarcando o tema Drogas e automedicação no enfoque em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) corroboraria à promoção da alfabetização científica durante as aulas de Química do 1º Ano do EM. A SD foi planejada visando a mobilizar os alunos, para o processo de construção de seus conhecimentos, a partir da valorização das próprias concepções trazidas por eles sobre a temática abordada, da promoção e adequação de

novos saberes através de leitura de textos, videoaulas e aula expositiva dialogada; além de associação de experimentos simples com o referido tema. Para a análise dos dados foram utilizadas as respostas, falas e discursos apresentados pelos alunos para as indagações surgidas do decorrer das atividades. O trabalho trouxe resultados positivos, uma vez que mostraram que a abordagem avaliada favoreceu a construção de saberes que podem ser apontados como indicadores, que subsidiados por dados da literatura, sugerem um princípio de alfabetização científica nos alunos participantes da pesquisa.

Junior (2018) publicou um estudo intitulado “A Química orgânica e a análise sensorial: uma proposta de estudo dos grupos funcionais no EM”, que também propôs uma SD abordando os conteúdos: grupos funcionais, polaridade, solubilidade e análise sensorial, explorando o olfato e o paladar. Essa sequência constituiu-se de até doze aulas para alunos do 3º ano do EM. A partir da temática de análise sensorial, o autor buscou contextualizar os conteúdos da Química orgânica com a utilização da estratégia de ensino Estudo de Caso que trabalhou grupos funcionais relembrando os conteúdos de polaridade e solubilidade estudados nos anos anteriores do EM. Foram elaborados, para essa sequência, dois jogos didáticos, cujo objetivo foi o de abordar conceitos atrelados aos grupos funcionais, polaridade, solubilidade e análise sensorial, com o intuito de tornar o ensino mais prazeroso aos alunos, e ainda para servir também de ferramenta de avaliação e mediação durante o processo de construção do conhecimento. A SD proposta, visou à contribuição do aprendizado dos alunos em Química orgânica, para que pudessem desenvolver não somente habilidades de pesquisa, mas também de comunicação, e ainda estimular a criatividade, a escrita, argumentação, discussões em grupo e desenvolvimento do senso crítico.

Rodrigues *et al.* (2024) propuseram uma SD para promover uma discussão de conceitos de química por meio de produtos do cotidiano dos alunos, como os desodorantes. A SD proposta visou instigar o interesse dos alunos e facilitar a compreensão de conceitos abstratos e complexos com o uso de linguagem acessível, experimentação em sala de aula e a aplicação e ferramentas digitais. A SD foi aplicada e validada a partir de debate e questionário avaliativo com uma turma de 1º ano do EM de uma escola pública do estado do Rio de Janeiro e considerou as opiniões dos alunos obedecendo às diretrizes preconizadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o EM (PCNEM) que enfatizam a necessidade de interdisciplinaridade e integração entre disciplinas e pela BNCC que destaca a importância do desenvolvimento de competências múltiplas fundamentado no cotidiano para que o cidadão possa exercer a cidadania plenamente. Mas, ressaltam-se que ainda é um desafio que a realidade de ensino e aprendizagem consiga atender as sugestões pelas diretrizes brasileiras.

A SD desenvolvida possibilitou elaborar um e-book/livro digital que é um experimento de baixo custo, e não necessitou de materiais e equipamentos sofisticados. O livro digital chamou a atenção dos alunos sobre a abrangência do tema, em relação à química, uma vez que enfatizou: 1. Fenômenos ocorridos no corpo humano que geram o suor e o mal cheiro, 2. Composição geral dos compostos químicos e moléculas características de cada item de uma receita genérica, 3. Interações químicas presentes entre as moléculas e suas estruturas químicas. A SD considerou as opiniões dos alunos buscou atender à diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Educação quanto à transdisciplinaridade e estímulo ao pensamento crítico, fundamentada na aprendizagem significativa.

Matos *et al.* (2024) apresentam contribuições obtidas por meio da integração de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na educação, abrangendo o uso de plataformas como o Padlet e Flippity, de forma a explorar a aplicabilidade de uma Inteligência Artificial (IA) no Ensino de Química a partir da aplicação da SD. As ferramentas digitais foram fundamentadas pelo uso de uma SD que, ao agregar o jogar como um estímulo ao ensino e aprendizagem, gerou uma revisão do tema Propriedades Físicas e Químicas dos Compostos Orgânicos. O Padlet tem função criativa consente a criação de jogos interativos e foram utilizados com o uso da IA ChatGPT, a fim de apresentar aos alunos a forma como a tecnologia pode ser integrativa e aplicada a seu favor durante o estudo. Os resultados mostraram que a aplicação da SD permitiu abordar um ensino lúdico, identificar os limites e a usabilidade de IA para fins educativos, promover a integração e do interesse dos alunos pelo assunto tratado, pode-se explorar as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) como recursos eficientes e adaptáveis a diferentes circunstâncias no contexto escolar, sobretudo em situações em que os recursos tecnológicos não estejam ao alcance de todos os alunos. Concluíram-se que a e a aplicação da SD com inserção de TDIC como metodologia educacional revelaram-se eficientes para o Ensino do conteúdo de Propriedades Físicas e Química dos Compostos Orgânicos.

Na SD do presente trabalho foi inserida a proposta do jogo didático com caráter avaliativo e como estratégia para avaliar a aprendizagem dos alunos com relação à solubilidade e a alfabetização científica por meio de metodologias ativas, especialmente aquelas alinhadas aos TMP, à experimentação e à relação com o cotidiano dos alunos.

1.4 O JOGO DIDÁTICO COMO RECURSO PEDAGÓGICO AVALIATIVO

A adoção dos jogos didáticos na educação não é algo novo, Kishimoto (1996) traz em sua obra alguns aspectos sobre a história dos jogos educativos, remetendo-nos ao século XVI, quando foram introduzidos em escolas maternais francesas, a partir de relatos escritos, no entanto, o autor deixa claro que os primeiros estudos acerca do jogo educativo ocorreram na Grécia e Roma antigas. Isso pode ser constatado em alguns escritos de Platão, existem comentários acerca da importância de se aprender brincando e que, entre os romanos, há a descrição da utilização de jogos com o objetivo de preparar os soldados para as constantes guerras e invasões. O jogo, dessa forma, exerce o papel de ferramenta pedagógica e atua auxiliando o processo de ensino.

O jogo entra como linha auxiliar na sala de aula para auxiliar no aprendizado. Ou seja, o jogo precisa ajudar o aluno na apropriação do conhecimento científico, pois, só assim ele contribuirá para o desenvolvimento psíquico e exigindo do aluno mais do que ele pode no momento, avançando sempre para a atividade de estudo. Apontamos que é na função do resgate dos processos psíquicos (atenção, memória, pensamento, imaginação) que o jogo precisa ser pensado (Neto; Moradillo, 2015, p. 364).

O jogo é utilizado para uma determinada finalidade que não apenas a diversão, o que promove a discussão a respeito da natureza do jogo que é aplicado no ambiente escolar quando este componente lúdico é pouco valorizado. Assim, o jogo possui duas funções, sendo elas, a lúdica e a educativa, as quais devem coexistir em equilíbrio já que, caso a primeira função, se sobressaia em relação à segunda, a atividade não passará de um jogo. Se a função educativa for a predominante, tem-se apenas um material didático (Kishimoto, 1996).

Em 2004, Soares já afirmava que o jogo, brinquedo ou atividade lúdica, usados dentro da sala de aula, torna um ambiente de prazer, de livre exploração, de incerteza de resultados. O jogo contribui para o desenvolvimento de habilidades, tem função lúdica e passou a ser um material pedagógico. Os tipos de jogos são variados e envolvem softwares educativos (Urânio 235 e Cidade do Átomo) (Eichler; Junges; Del Pino, 2005; Nabiça; Souza, 2021), Bingos (Moreira *et al.*, 2012), Dominós (Perovano; Pontaro; Mendes, 2017), Corridas (ABQ, 2015; Costa, 2013), Jogo da Memória (Carvalho; Azevedo; Guimarães, 2020), Quebra-Cabeça (Araújo; Leão, 2021), Batalha Naval (Guimarães; Castro, 2020), RPG (Role Playing Game) (Vasconcellos; Pazinato, 2024), ARG (Alternate Reality Game) (Cleophas, 2019), Autódromos (Santana, 2012), Júris Químicos (Oliveira; Soares, 2005), Caça-Palavras (Araújo *et al.*, 2024), Palavras Cruzadas (Benedetti Filho *et al.*, 2009), Passa ou Repassa (Maia *et al.*, 2023) e Caça ao Tesouro (Miura; Goes; Fernandez, 2024). Estes jogos baseiam-se em situações reais e, como

qualquer modelo que se tem sobre o mundo real, busca simplificar a realidade, de forma a recortá-la em conformidade com as perspectivas e fins determinados (KISHIMOTO, 1996).

Em 2012, Sá e Messeder Neto propuseram um experimento de baixo custo para o ensino de solubilidade, inspirado no contexto de desentupimento de pias por acúmulo de gordura. A dinâmica consiste em simular um ralo com garrafa PET, obstruída com gordura (manteiga), e então aplicar hidróxido de sódio comercial (NaOH), acompanhando o comportamento do sistema e discutindo perguntas como “o que ocorreu com a gordura ao entrar em contato com o NaOH?”. Os materiais descritos nas reaplicações do plano incluem água, garrafa PET, manteiga, cronômetro e o “desentupidor de pias” à base de NaOH; o procedimento envolve verificar o entupimento com água e, em seguida, adicionar NaOH e observar o desbloqueio ao longo do tempo. Do ponto de vista químico, a saponificação é central: os triacilgliceróis reagem com NaOH formando glicerol e sais de ácidos graxos (sabões), moléculas anfifílicas que, acima da CMC, organizam-se em micelas capazes de emulsificar a gordura e aumentar a dispersão no meio aquoso. A dissolução exotérmica do NaOH pode auxiliar ao amolecer a gordura; discute-se ainda polaridade, “semelhante dissolve semelhante”, pH e condutividade, conectando explicações macroscópicas, submicroscópicas e simbólicas ao cotidiano e ao descarte adequado de óleos.

[...] o jogo didático ganha espaço como instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos químicos, à medida que propõe estímulo ao interesse do aluno. Se, por um lado, o jogo ajuda este a construir novas formas de pensamento, desenvolvendo e enriquecendo sua personalidade, por outro, para o professor, o jogo leva à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem (Cunha, 2012, p. 92).

Costa e Marchiori (2015) ressaltaram que, ao adotar o uso dos jogos para a promoção da aprendizagem em sala de aula, não se configura uma gamificação, mas um tipo de metodologia, mais comumente conhecido como jogo didático. Utilizado nesse sentido, o jogo passa a ter o caráter didático, visto que estimula a aprendizagem.

Domingues (2018) afirmou que jogos educativos ou jogos didáticos dizem respeito às estratégias ou atividades que possuem uma imediação de jogo sobre um conteúdo, sendo assim, são pertencentes à gamificação, no entanto, essa última é mais ampla, e nem sempre reconhecida com possuidora dessa característica.

O trabalho de Carvalho (2019) intitulado “Jogo da Vida do Químico: Uma nova ferramenta no ensino de soluções Químicas para o EM” versou sobre a criação de um material didático concomitantemente lúdico e educativo para o conteúdo de soluções Químicas para o

EM e Técnico, no formato de um jogo. Visando o rompimento de barreiras e entraves, os autores contextualizaram o material com fatos do cotidiano dos alunos. Para o direcionamento da estrutura organizacional do material, foi utilizada a Taxonomia de Bloom, de maneira a definir quais níveis avaliativos de aprendizado se espera do aluno em cada fase do jogo. Como parte final da proposta, em ambiente real de sala de aula, os resultados foram analisados discutindo-se aspectos relacionados à forma dos alunos receberam o jogo e quais os níveis avaliativos de aprendizado adquiridos. O material proposto se apresentou como uma boa ferramenta de processo ensino aprendizagem, já que os alunos tiveram um bom desempenho.

Outro estudo sobre o ensino da solubilidade, a partir do jogo, foi realizado por Soares (2021) “Memobingo - o jogo das soluções Químicas”: um jogo inclusivo para alunos com baixa visão e daltonismo do EM. O trabalho foi de grande relevância, posto que buscou minimizar as dificuldades dessas pessoas de maneira a contribuir com uma educação mais acessível a todos. Em relação ao jogo, para desenvolvê-lo, realizaram-se pesquisas sobre a utilização de jogos didáticos com professores e alunos. A partir destas pesquisas, foi elaborado um jogo de Química inclusivo, baseado nas experiências sócio-histórico-culturais dos alunos, mesclando os jogos “Memória” e “Bingo”, o qual se chamou “Memobingo: O Jogo das Soluções Químicas” que se destinou ao ensino do conteúdo soluções, a alunos com e sem deficiências visuais (baixa visão e daltonismo) de turmas de 2º e/ou 3º anos do EM. Inicialmente, o jogo foi pré-avaliado por um graduando com daltonismo, que já exerce o magistério. Após as sugestões dadas pelo participante, o jogo foi submetido à avaliação de professores e alunos e obteve total aprovação quanto a sua aplicabilidade, porém, a partir de algumas considerações de seus avaliadores, buscou-se melhorá-lo em alguns aspectos, a fim de que fosse confeccionado um guia pedagógico para professores, trazendo orientações, sugestões e subsídios teóricos e metodológicos para a reprodução, adaptação e aplicação em aulas de Química. Os jogos didáticos podem atender uma abordagem proposta por Paulo Freire, assim como se apresenta na seção seguinte.

1.5 A RELAÇÃO DA ABORDAGEM FREIREANA COM OS JOGOS DIDÁTICOS

Silva *et al.* (2019) descrevem sobre a abordagem de Paulo Freire que é reconhecido como o educador brasileiro de maior influência internacional. Sua obra *Pedagogia do Oprimido*, por exemplo, foi traduzida para mais de vinte idiomas dentre os cem livros mais citados em todo o mundo. As ideias freirianas vêm inspirando pesquisas em diversas áreas do conhecimento, como Pedagogia, Filosofia, Antropologia, Serviço Social, Ecologia, Medicina, Psicologia, Jornalismo, Artes e Ciência Política, Química, Física, Matemática, há mais de três

décadas. A pedagogia de Freire propõe a superação de visões fragmentadas da realidade e da educação, defendendo uma abordagem integradora que promova a construção coletiva de saberes e atitudes, fundamentada em práticas sociais diversas (Silva *et al.*, 2019)

Freire (2002, p.77) ensina que os indivíduos são os únicos seres que, histórica e socialmente são capazes de aprender. Logo, “somos os únicos em quem aprender é uma aventura criadora, algo, por isso mesmo, muito mais rico do que meramente repetir a lição dada. Aprender para nós é construir, reconstruir, constatar para mudar, o que não se faz sem abertura ao risco e à aventura do espírito”.

Nessa perspectiva, Freire (1987) explica que os saberes dos alunos são essenciais, pois representam parte da forma como eles percebem o mundo. Assim, é por meio do diálogo entre todos os envolvidos no processo educativo que ocorre, de forma indissociável, o aprendizado e o ensino. Quem ensina aprende ao ensinar, e quem aprende ensina ao aprender, sendo todos os participantes tratados como sujeitos ativos desse processo, de maneira igualitária. Esses princípios de leitura do mundo, valorização dos saberes dos alunos e igualdade no processo de ensino e aprendizagem, baseados na pedagogia freireana, podem ser adotados para a criação de jogos como ferramentas didáticas.

Britto e Di Giorgi (2022) realizaram um estudo com o objetivo de analisar os significados e as aplicações atribuídas à expressão leitura do mundo na obra de Paulo Freire, bem como discutir os limites de seu uso e sua contextualização. Para isso, a discussão foi estruturada em duas seções: a primeira aborda a emergência do pensamento freireano e a construção da consciência de pertencimento ao mundo; a segunda examina a concepção freireana de "leitura do mundo", com ênfase na articulação entre leitura, estudo e ação, conforme a perspectiva do autor.

Paulo Freire não criou jogos didáticos no sentido tradicional, como materiais lúdicos com regras estruturadas, mas sua proposta pedagógica tem elementos que inspiram a criação de jogos educativos, especialmente voltados para a alfabetização e a conscientização crítica. Por exemplo, na obra "A importância do ato de ler" (1982) e especialmente em "Pedagogia do Oprimido" (1970), Freire defende que o processo de aprendizagem deve partir da realidade do aluno, utilizando palavras geradoras e diálogos temáticos como instrumentos para desenvolver consciência crítica (conscientização). Esses elementos foram adaptados por educadores em formatos de jogos didáticos, como: cartelas com palavras geradoras, jogos de memória com imagens do cotidiano do aluno e dinâmicas de grupo baseadas na problematização da realidade. Ou seja, Paulo Freire, não criou jogos diretamente, mas sua metodologia dialógica e

problematizadora oferece base teórica para o desenvolvimento de jogos com enfoque libertador e crítico.

Silva *et al.* (2019) analisaram a criação de um jogo didático fundamentado na pedagogia freireana, enfatizando a importância da ação-reflexão-ação e do aprimoramento contínuo. O jogo “Bingo da Eletricidade e Magnetismo” envolve professores e alunos em uma construção coletiva do conhecimento, promovendo diálogo, criticidade e valorização dos saberes prévios. Destacam que a eficácia do jogo depende da postura crítica e consciente dos educadores, considerando que o conhecimento científico é ideológico e requer mediação reflexiva para uma prática educativa libertadora.

Santos *et al.* (2024) já defendem que o uso de jogos didáticos em sala deve se basear na resolução de problemas, incentivando a autonomia, a criatividade e a colaboração dos alunos. Inspirada em Freire (1967), essa abordagem valoriza o diálogo e a construção coletiva de soluções, promovendo experiências educativas significativas. Os projetos pedagógicos, quando bem conduzidos pelos professores, despertam o interesse por temas complexos, fortalecem o raciocínio lógico, a investigação científica e o envolvimento ativo de todos no processo de aprendizagem.

Para Freire (1992) a docência autêntica envolve pesquisa, curiosidade e criatividade como parte do processo de ensino e aprendizagem. Melo Júnior *et al.* (2024), complementa que a pedagogia freireana valoriza a inclusão e a diversidade cultural, promovendo uma educação democrática e participativa. Isso exige a revisão contínua do currículo e das práticas pedagógicas, alinhando-as à realidade multicultural da escola.

Em Freire (1997, p. 29) observa-se que este autor contribui para a compreensão da prática de jogos didáticos em sala de aula ao garantir que “a educação deve ser um ato de liberdade, onde os alunos desenvolvem a capacidade de pensar sobre a sua realidade”. Essa compreensão é essencial para a utilização dos jogos em contextos experimentais, uma vez que favorece a construção de uma aprendizagem crítica e reflexiva, em contraste com abordagens centradas exclusivamente na memorização de informações.

Petri *et al.* (2023) explicam que os jogos didáticos, sob a perspectiva de Paulo Freire, quando utilizados como instrumentos pedagógicos, devem ir além da mera transmissão de conteúdos e assumir um papel ativo na promoção da reflexão crítica, da conscientização e da transformação social. Inspirada na pedagogia de Paulo Freire, essa abordagem valoriza a construção dialógica entre educador e aluno, considerando os jogos como espaços privilegiados para o diálogo e para a elaboração de saberes que tenham relevância para a vida dos alunos,

estes autores apresentam alguns elementos centrais da aplicação de jogos didáticos sob a ótica freireana:

- **Temas Geradores:** Os jogos devem emergir da problematização do contexto dos alunos, partindo de situações significativas que despertem o interesse e instiguem a investigação de temas pertinentes à sua realidade.
- **Diálogo e Reflexão Crítica:** A prática lúdica deve favorecer o compartilhamento de vivências, ideias e conhecimentos, estimulando a construção coletiva do saber e a análise crítica das questões sociais.
- **Formação Cidadã:** O uso dos jogos deve contribuir para o desenvolvimento de uma postura crítica e consciente, fortalecendo o compromisso ético com a transformação da sociedade.
- **Motivação e Envolvimento:** A ludicidade pode funcionar como um estímulo ao engajamento dos alunos, tornando o processo educativo mais dinâmico, prazeroso e contextualizado.
- **Desenvolvimento de Competências:** A prática com jogos contribui para o aprimoramento de diversas habilidades, como a resolução de conflitos, a cooperação, a expressão oral e a criatividade.

Petri *et al.* (2023) citam exemplos de jogos aplicáveis a abordagem freireana:

- **Jogos de simulação:** Favorecem a vivência e análise de situações sociais, econômicas ou políticas, permitindo o debate crítico e a compreensão de contextos complexos.
- **Jogos de tabuleiro:** Podem ser adaptados para abordar temáticas significativas, desafiando os alunos a pensar estrategicamente e de forma crítica.
- **Jogos de interpretação de papéis (RPG):** Estimulam a empatia e a escuta ao permitir que os alunos assumam diferentes papéis e explorem múltiplas perspectivas.
- **Jogos digitais:** Possuem potencial para suscitar questionamentos e explorar conteúdos complexos, despertando a curiosidade e o pensamento investigativo.

Petri *et al.* (2023) afirmam que a adoção de jogos didáticos na perspectiva freireana requer um olhar atento por parte do educador, que deve privilegiar o diálogo, a problematização e a construção coletiva do conhecimento. Cujo objetivo último é favorecer a formação de sujeitos críticos e ativos, capazes de compreender e transformar a realidade em que estão inseridos.

1.6 DESCARTE INADEQUADO DE PRODUTOS FARMACÊUTICOS DE USO COTIDIANO

Aborda-se aqui o descarte doméstico de produtos farmacêuticos de uso cotidiano e de seus resíduos, considerando seus possíveis impactos sobre a qualidade da água, especialmente no que se refere à solubilidade e à mobilidade dessas substâncias no meio aquoso. Nesse sentido, destaca-se que o aumento da produção das vendas e do consumo de produtos farmacêuticos reverbera em maiores quantidades de produtos químicos dispostos no meio ambiente (Aragão, 2020).

De acordo com informações apresentadas pelo Conselho Federal de Farmácia (2025), anualmente, cerca de 14 mil toneladas de produtos farmacêuticos vencem sem serem utilizados, e a maioria é descartada de forma inadequada na coleta de lixo comum.

Objetivando realizar um descarte apropriado, em 5 de junho de 2020, foi publicado no Brasil o “Decreto Nº 10.388, de 5 de junho de 2020: Regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui o sistema de logística reversa de produtos farmacêuticos domiciliares vencidos ou em desuso. O documento mencionado prevê pontos de coleta em drogarias e farmácias para o descarte de tais medicamentos, que são considerados o armazenamento primário desses resíduos. A partir da emissão desse Decreto, as distribuidoras deveriam transportar os resíduos para um armazenamento secundário, até que fossem encaminhados aos fabricantes e importadores, responsáveis pela destinação final ambientalmente adequada dos resíduos (BRASIL, 2020). Mas, a maior parte das diretrizes e objetivos propostos ainda não foi executada, incluindo o cenário de produtos farmacêuticos vencidos ou inutilizados (Rodrigues, 2020).

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), são aqueles produzidos em qualquer estabelecimento e têm a responsabilidade de cuidar da saúde humana ou animal, requerem um cuidado mais específico demandando, assim, de uma atenção diferenciada, visto que representam riscos sanitários e ambientais (Brasil, 2020).

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 222, de 28 de março de 2018, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos RSS, dá outras providências e revoga a RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004, da ANVISA, que dispunha sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de RSS. No que se refere à orientação do tratamento e disposição final, permanece a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 358, de 29 de abril de 2005 (CONAMA 358/05). Essa resolução continua como instrumento de orientação, de maneira a arrefecer ou, ainda, eliminar danos à saúde dos trabalhadores e ao meio ambiente.

De acordo com a Resolução n.º 358/ 2005 do CONAMA, os RSS são classificados em cinco grupos, sendo eles A (biológico), B (químico), C (rejeitos radioativos), D (comum) e E (perfuro cortantes). No que se refere aos produtos farmacêuticos pertencentes ao grupo B (que englobam substâncias Químicas), dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade, podem gerar risco à saúde pública ou ao meio ambiente (BRASIL, 2006).

O Brasil avançou um pouco na área de RSS principalmente, depois de sancionada a Lei nº 12.305/ 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A Lei retro citada tem gerado discussões de grande relevância, inclusive sobre a logística reversa, uma vez que essa traz à tona a responsabilidade compartilhada por parte de todas as pessoas envolvidas no ciclo de vida dos produtos.

Pinto *et al.* já afirmavam em 2014, que o descarte inadequado de produtos farmacêuticos possibilita que catadores de materiais recicláveis façam uso inadequado desses resíduos, ou ainda, que os descartem diretamente no solo para o reaproveitamento das embalagens. Ramos *et al* apontaram em 2017 que o Brasil já apresentava sérias dificuldades sobre essa questão. Apesar dos avanços na legislação constataavam-se muitas deficiências, mais especificamente quanto aos resíduos de produtos farmacêuticos que, por suas características farmacológicas, podem se tornar tóxicos ao ambiente e ao homem, o que justifica a necessidade de mais pesquisas e estudos que mostrem como ocorre o processo de solubilidade para compreender melhor os estragos causados pelo descarte inadequado de produtos farmacêuticos no meio socioambiental.

Ao associar os pilares até aqui citados, quais sejam: educação, ensino de Química, solubilidade e descarte de produtos farmacêuticos de uso cotidiano, nos remete a educação ambiental, cujo processo político objetiva promover uma formação emancipada e autônoma, que envolve valores, tradições e culturas, que formam os sujeitos a partir de uma historicidade que os acompanha por toda a vida. Igualmente, a Educação Ambiental encontra-se envolvida em um processo político, que sugere respeito às problemáticas ambientais. O processo de tomada de decisão de ações, discussões nesse campo apresenta diferentes interesses de diversos grupos sociais (Nogueira, 2023). De toda forma, uma Educação Ambiental democrática aborda diversas áreas do conhecimento, visando problematizar e compreender a atualidade para ser possível promover mudanças práticas, como condição *sine qua non* (isto é, indispensável), para uma relação entre o ser humano e a natureza que permita respeitar os limites regenerativos do planeta.” (Nogueira, 2023, p.161)

Foi justamente a partir do contexto ora mencionado que nasceu a ideia de criar um produto educacional que envolvesse o ensino de solubilidade para esclarecer sobre o descarte de produtos farmacêuticos de uso cotidiano feito por alunos do EM, valendo-se de uma SD, que tem ocupado grande espaço no ensino de Ciências, tanto que a proposição de problemas, bem como a utilização de um tema para facilitar a aprendizagem dos alunos tem sido um grande consenso, o qual se faz presente em vários trabalhos, dentre eles, podemos destacar, Sasseron (2015); Alves e Ribeiro (2020); Rodrigues (2017); Bedin (2019); Nascimento (2019), Neto; Silva (2019), Santos; Cavalcanti (2022), Rodrigues *et al.* (2024).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar de que modo o uso de uma SD, estruturada em TMP, centrada em atividades diversificadas e contextualizadas na temática de produtos farmacêuticos de uso cotidiano, contribui para o processo de aprendizagem do conteúdo de solubilidade entre alunos do Ensino Médio.

2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar um sistema didático-experimental direcionado ao ensino e a aprendizagem de solubilidade;
- Realizar experimentos didático-formativos à luz da teoria freiriana, envolvendo produtos farmacêuticos de uso cotidiano dos alunos;
- Estimular a conscientização dos alunos com relação ao descarte inadequado de produtos farmacêuticos, por meio da realização das atividades propostas na SD estruturada em TMP;
- Analisar a contribuição da SD proposta como metodologia facilitadora da aprendizagem de solubilidade;
- Avaliar as potencialidades de um jogo didático enquanto instrumento avaliativo.

3 JUSTIFICATIVA

A apropriação do conceito de solubilidade pelos alunos é de extrema importância para o entendimento de diversos conteúdos da área de Química e de situações cotidianas (Neto; Sá, 2019). Sua aplicação é frequente em diversas áreas, tais como farmacêutica, ambiental e de materiais (Hemann, 2024). O estudo da solubilidade vem sendo recomendado pela BNCC (Brasil, 2018) para o entendimento das propriedades que identificam os materiais e para a aplicação do conceito em situações práticas do cotidiano.

A contextualização é uma das formas de atender às recomendações e aos requisitos de aprendizagem do CBC, por ser um dos pilares da reforma do Ensino Médio, que valoriza a compreensão de conhecimentos com aplicabilidade cotidiana. No entanto, as dificuldades de compreensão da solubilidade entre alunos do Ensino Médio são expressivas, principalmente por envolverem conhecimentos como proporção entre soluto e solvente, polaridade, interações intermoleculares e estruturas químicas dos compostos orgânicos e inorgânicos (Gurgel; Souza, 2020). Outro fator que contribui para essas dificuldades é o uso de metodologias de ensino descontextualizadas, que pouco dialogam com a realidade dos alunos e tornam o conteúdo químico abstrato e distante de suas vivências (Freitas; Moraes, 2021). Quando os alunos não conseguem perceber a aplicação prática dos conceitos, especialmente em temas complexos como a solubilidade, a aprendizagem tende a ser superficial e mecânica.

Nesse cenário, diversos autores apontam que o uso de Sequências Didáticas (SDs), especialmente quando estruturadas nos TMP, pode configurar-se como uma estratégia promissora para favorecer a aprendizagem de conteúdos abstratos, como a solubilidade (Zabala, 1998; Moreira, 2011). Essa abordagem permite iniciar o processo com uma problematização contextualizada, despertando o interesse e atribuindo significado ao conhecimento. Em seguida, durante a organização do conhecimento, os conteúdos científicos são apresentados de maneira articulada, possibilitando a construção de conceitos de forma progressiva e crítica. Por fim, a aplicação do conhecimento possibilita que os alunos retomem o que foi aprendido para resolver situações reais, consolidando a aprendizagem.

Além disso, a adoção da SD estruturada em TMP pode estimular o protagonismo estudantil, o trabalho colaborativo e a reflexão sobre temas socialmente relevantes, como o descarte inadequado de produtos farmacêuticos e seus impactos ambientais, integrando ciência, tecnologia e sociedade, e contribuindo para a formação de sujeitos críticos e conscientes.

Diante desses aspectos, acredita-se que a abordagem do conteúdo “solubilidade” articulada à temática do descarte de produtos farmacêuticos e à educação ambiental seja relevante e justificável. Assim, com o desenvolvimento da SD como produto educacional,

busca-se investigar a seguinte questão: uma SD estruturada nos TMP e contextualizada na temática produtos farmacêuticos de uso cotidiano pode contribuir para a aprendizagem de solubilidade entre alunos do Ensino Médio?

4 METODOLOGIA

Esta pesquisa possui abordagem metodológica qualitativa e quantitativa, com o objetivo de ampliar a compreensão dos dados obtidos a partir da aplicação da SD junto aos alunos participantes. As informações foram coletadas por meio de questionários diagnósticos e finais, observações diretas e registros das atividades realizadas em sala de aula. A combinação das abordagens permitiu uma análise mais abrangente dos resultados, considerando tanto os aspectos objetivos quanto os subjetivos da aprendizagem (Araújo; Araújo; Ferreira, 2024).

O produto educacional gerado nesta dissertação corresponde a uma SD estruturada com base em TMP e contextualizada na temática “Descarte de produtos farmacêuticos de uso cotidiano e o ensino de solubilidade” abordada no EM. As aulas foram ministradas de forma sequencial e contínua, organizadas conforme os TMP, totalizando seis encontros consecutivos durante o segundo semestre letivo. A aplicação seguiu a ordem planejada na SD: inicia-se pela problematização inicial, seguida pela organização do conhecimento e, por fim, a aplicação prática com o jogo didático.

Vale destacar que os alunos já haviam tido contato inicial com o conteúdo de solubilidade no 1º ano do Ensino Médio, em um nível introdutório, através das aulas aplicadas por mim. Contudo, na presente SD, o tema foi retomado e aprofundado de forma articulada com a polaridade e as interações intermoleculares, buscando favorecer a compreensão conceitual em uma perspectiva mais aplicada.

O jogo didático intitulado “*Praticando Solubilidade*” foi idealizado e desenvolvido pela própria pesquisadora com o objetivo de promover a aprendizagem do conteúdo de solubilidade de forma lúdica e interativa. A concepção da atividade foi fundamentada nos princípios da abordagem dialógico-problematizadora de Paulo Freire e estruturada com base nos TMP (Delizocoiv; Angotti; Pernambuco, 2011).

A SD foi aplicada a 30 alunos do 2º ano do ensino médio de uma Escola da Rede Pública de Ensino, localizada na cidade de Valparaíso de Goiás (GO). O total de seis (06) aulas de 50 min (h/aula) foi utilizado para a realização das atividades. De acordo com o plano pedagógico da disciplina de Química, o ensino de solubilidade é previsto para o 2º ano do EM. Logo, os critérios de inclusão dos alunos para a participação nesta pesquisa foram: estar matriculado em uma turma do 2º ano do EM concordar com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE - APÊNDICE I), frequentar regularmente as aulas e realizar todas as atividades propostas na SD. Previamente ao desenvolvimento da pesquisa, foi solicitada a autorização da Direção da Escola e o preenchimento do TCLE pelos alunos envolvidos, bem como o do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE - APÊNDICE II), pelos responsáveis dos alunos

menores de idade.

4.1 CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DA SD

Os conteúdos relacionados à polaridade e às interações intermoleculares foram parcialmente introduzidos ao longo das aulas da SD, não tendo sido trabalhados previamente com os alunos. Considerando a densidade desses temas, optou-se por uma abordagem progressiva e contextualizada, priorizando a articulação com situações do cotidiano e com os produtos farmacêuticos utilizados nos experimentos. As aulas foram conduzidas de maneira sequencial, com retomadas e aprofundamentos teóricos à medida que os experimentos eram realizados, favorecendo a compreensão gradual dos conceitos pelos alunos.

A SD foi construída com o propósito de favorecer uma aprendizagem significativa, em consonância com os pressupostos freireanos de que o conhecimento deve partir da realidade vivenciada pelos alunos (Freire, 1987). A organização da SD seguiu os Três Momentos Pedagógicos (TMP): Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC) (Delizoicov, 2011).

Os dados da pesquisa foram coletados por meio de questionários aplicados aos alunos antes e após as atividades da SD. As respostas serão analisadas qualitativamente e quantitativamente, buscando identificar mudanças na compreensão dos conceitos e na percepção dos alunos sobre a importância do descarte adequado de medicamentos.

4.1.1. Construção da SD

A construção da SD como produto educacional foi estruturada em TMP, que constituem uma metodologia de ensino baseada na abordagem temática e na perspectiva dialógico-problematizadora de Paulo Freire (1987). A SD foi construída com base na metodologia de Delizoicov *et al.*, (2011), organizando as atividades nos TMP, conforme Quadro 1:

Quadro 1 - Momentos Pedagógicos da SD

3MP	Primeiro Momento Pedagógico (1MP)
	- Problematização Inicial (PI)
	Segundo Momento Pedagógico (2MP)
	- Organização do Conhecimento (OC)
	Terceiro Momento Pedagógico (3MP)
	- Aplicação do Conhecimento (AC)

Fonte: Delizoicov *et al.*, (2011)

Além das atividades da proposta abrangerem os TMP, cada uma foi pensada de forma a incluir os 3MP também, exceto a última, que incluiu apenas a AC. A SD proposta neste trabalho é apresentada no Quadro 2:

Quadro 2- Momentos Pedagógicos da SD estruturada com base em TMP

PRIMEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO (1MP)				
Problematização Inicial (PI)	Atividade 1	Descrição das atividades	Objetivos	Nº aulas
	Descarte inadequado de produtos farmacêuticos vencidos ou em desuso.	(a) Questionário diagnóstico aplicado aos alunos sobre o descarte de produtos farmacêuticos. (b) Apresentação de dois vídeos aos alunos sobre o tema em questão.	- Compreender a realidade dos alunos sobre o descarte de produtos farmacêuticos. - Conscientizar os participantes do estudo sobre a importância do descarte correto destes produtos, propondo-se, ainda, discutir a sua destinação ambiental adequada.	01
SEGUNDO MOMENTO PEDAGÓGICO (2MP)				
Organização do Conhecimento (OC)	Atividade 2	Descrição das atividades	Objetivos	Nº aulas
	Contextualização sobre os produtos farmacêuticos estudados e conteúdos relacionados	Problematização Inicial (PI): (a) Produtos farmacêuticos de uso cotidiano, seus conceitos e características. (b) Classificação, composição e misturas dos produtos farmacêuticos relacionados	- Compreender a classificação e composições dos produtos farmacêuticos de uso cotidiano relacionados (composição, fórmula estrutural, orgânico, inorgânico) e suas respectivas justificativas. - Apresentar a classificação dos produtos farmacêuticos de uso cotidiano solúvel em água e suas respectivas justificativas.	03
	Atividade 3 Experimentos didáticos envolvendo produtos farmacêuticos de uso cotidiano.	Aplicação do Conhecimento (AC): (a) Misturas homogêneas (soluções) e heterogêneas.	- Apresentar e diferenciar as misturas homogêneas (soluções) e heterogêneas. - Entender os conceitos de solubilidade, substância pura, misturas homogêneas e heterogêneas, polaridade, interações intermoleculares. - Relacionar a miscibilidade com a polaridade.	

		Problematização Inicial (PI): (a) Classificação de misturas e soluções. E, influência da polaridade e das interações intermoleculares na solubilidade. (b) Produtos farmacêuticos de uso cotidiano objetos de estudo deste trabalho e suas respectivas classificações químicas e influências da polaridade e das interações intermoleculares na solubilidade.	- Verificar as formas de agregação entre os componentes dos produtos farmacêuticos e relacioná-las com as respectivas interações intermoleculares. - Identificar os produtos farmacêuticos de uso cotidiano face as classificações químicas e influências da polaridade e das interações intermoleculares na solubilidade. - Formular explicações e/ou interpretações científicas sobre os dados observados.	
		Organização do Conhecimento (OC): Analisar estruturas de compostos orgânicos quanto a influência do tamanho da cadeia carbônica na solubilidade	- Observar e analisar a solubilidade de diferentes fármacos e substâncias, a fim de verificar e estudar sua estrutura e interações	
		TERCEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO (3MP)		
- Aplicação do Conhecimento (AC)	Atividade 4	Descrição da atividade	Objetivos	Nº aulas
	Avaliação Final	Aplicação do jogo didático para a verificação da aprendizagem de solubilidade.	- Aplicar o jogo didático como ferramenta avaliativa.	02

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

4.1.2 Primeiro MP (1MP): Problematização Inicial (PI)

O 1MP visou diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos a respeito do descarte de produtos farmacêuticos de uso cotidiano, por meio de um questionário com questões abertas (APÊNDICE III), destinado a identificar se descartam corretamente esses produtos.

O Quadro 3 mostra o questionário diagnóstico aplicado aos alunos participantes da pesquisa.

Quadro 3 - Questionário diagnóstico sobre o conhecimento prévio acerca do descarte de produtos farmacêuticos

(PI) Descarte inadequado de produtos farmacêuticos vencidos ou em desuso	
1. Onde você descarta os produtos farmacêuticos vencidos ou que não utiliza?	
2. Você tem conhecimento sobre locais apropriados/seguros para o descarte de produtos farmacêuticos vencidos ou que não mais utiliza?	
3. Quais riscos ambientais estão associados ao descarte inadequado de produtos farmacêuticos vencidos?	
4. Você já recebeu informações ou orientações sobre como descartar adequadamente os produtos farmacêuticos vencidos?	

Fonte: Elaborado pela Autora (2025).

Em seguida, a professora pesquisadora exibiu dois vídeos: “*Casa Sem Lixo*” (2021) e uma reportagem produzida pela TV Brasil (2022), ambos selecionados com o propósito de sensibilizar os alunos acerca dos impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado de resíduos farmacêuticos, além de contextualizar a necessidade da compreensão da solubilidade como um fator determinante para o destino ambiental desses produtos. Essa etapa constituiu um momento fundamental para estabelecer o diálogo problematizador, característico da pedagogia freireana, que visa partir da realidade concreta do aluno para instigar a construção coletiva de novos saberes (Freire, 1987).

4.1.3 Segundo MP (2MP): Organização do conhecimento (OC)

No segundo momento pedagógico (2MP) procedeu-se à organização do conhecimento (OC), em que o conteúdo de solubilidade foi contextualizado com os produtos farmacêuticos de uso cotidiano por meio de aulas expositivas feitas em *slides* do *Power Point* e realização de experimentos didáticos.

Na primeira aula foi promovido o aprofundamento conceitual de solubilidade e dos conteúdos relacionados, tais como: polaridade, interações intermoleculares, substância pura, fases e mistura, classificação de misturas, soluções e sua classificação, e interpretação gráfica do coeficiente de solubilidade (APÊNDICE IV). Os *slides* com os exemplos e a classificação dos compostos orgânicos e inorgânicos estão apresentados no APÊNDICE V.

Na segunda aula foram apresentados aos alunos, também em *slides* do *Power Point*, os produtos farmacêuticos de uso cotidiano (Bicarbonato de sódio, iodo, óleo de amêndoas, permanganato de potássio, soro fisiológico, sulfato de magnésio, vitaminas A, vitamina C, acetona, álcool etílico), as fórmulas químicas e a nomenclatura de cada um, a fim de facilitar o entendimento dos fenômenos que seriam observados nos experimentos que foram realizados na

terceira aula deste mesmo 2MP. Estes experimentos buscaram estimular a compreensão prática da solubilidade em diferentes solventes (água, acetona e álcool etílico). Para tanto, um roteiro dos experimentos (APÊNDICE V) Os experimentos foram elaborados pela professora pesquisadora e conduzidos no próprio ambiente escolar. Os grupos de alunos da turma registraram suas observações e respostas em um roteiro semiestruturado (APÊNDICE VI), com base no que foi observado em cada um dos experimentos relacionados à solubilidade. Os experimentos envolveram produtos farmacêuticos como bicarbonato de sódio, iodo e sulfato de magnésio, permanganato de potássio, vitamina A e vitamina C, dissolvidos em solventes de diferentes polaridades (água, acetona, álcool etílico, óleo de amêndoas).

As quantidades de cada produto farmacêutico, materiais utilizados e as respectivas proporções estão mais bem descritas no roteiro aqui apresentado (APÊNDICE VII). A escolha dos produtos farmacêuticos permitiu correlacionar as propriedades físico-químicas das moléculas, particularmente a polaridade com a solubilidade e, consequentemente, relacionar o potencial impacto ambiental do descarte inadequado.

Os materiais utilizados incluíram: 13 tubos de ensaio numerados, 5 pipetas de Pasteur, 2 espátulas metálicas, 1 proveta, 1 almofariz com pistilo e 1 balança de precisão.

Ao se levar em conta a possibilidade de aplicação da proposta em escolas com infraestrutura reduzida, podem ser indicadas alternativas acessíveis, tais como, copos plásticos transparentes em substituição aos tubos de ensaio; seringas plásticas descartáveis no lugar das pipetas; colheres plásticas substituindo espátulas; medidores domésticos no lugar da proveta e colheres para maceração em substituição ao almofariz e pistilo; e uma colher de chá de cada um dos reagentes sólidos, em substituição à balança de precisão. Essa orientação visa assegurar a replicabilidade da proposta em diferentes contextos escolares, promovendo a democratização da atividade experimental.

O procedimento experimental consistiu na mistura dos componentes dos produtos farmacêuticos com os diferentes solventes (APÊNDICE VIII). Em determinados sistemas, foi adicionado detergente nos Tubos 2 (iodo na presença de óleo de amêndoas e álcool etílico) e 10 (permanganato de potássio em álcool etílico e óleo de amêndoas) para ilustrar o papel dos tensoativos na miscibilidade de compostos de diferentes polaridades, reforçando a discussão sobre o descarte adequado de resíduos insolúveis.

Durante a realização dos experimentos, a professora pesquisadora atuou como mediadora, estimulando a observação crítica, a formulação de hipóteses e o questionamento pelos alunos, em consonância com a perspectiva freireana que defende a superação do ensino bancário, caracterizado pela transferência unidirecional de conhecimento do professor ao aluno

em favor de uma prática dialógica e emancipadora (Freire, 1987).

Após a realização dos experimentos, foram fornecidas orientações aos alunos sobre o tratamento e descarte seguro dos resíduos gerados, com base nas recomendações da NBR 14725-4 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 2023). Os resíduos contendo iodo ou óleo de amêndoas foram armazenados para descarte especializado, enquanto as soluções aquosas foram descartadas na pia, sob fluxo contínuo de água, com diluição mínima de 100 vezes, conforme orientação de Atkins e Jones (2011). Os experimentos foram, assim, articulados a reflexões sobre questões ambientais e práticas responsáveis de descarte doméstico de produtos farmacêuticos.

Os Quadros 4 e 5 mostram, respectivamente, os roteiros de cada experimento aplicado e as perguntas feitas aos alunos, com relação às observações feitas em cada um.

O Quadro 4 refere-se ao recorte do roteiro de experimentos utilizado no 2MP (versão completa de todos os experimentos, em que explica os procedimentos dos ensaios de iodo na presença de diferentes solventes (Tubos 1 a 3) e solubilidade e efervescência da Vitamina C nesses solventes (Tubo 4 a 6).

Quadro 4 - Procedimentos experimentais

Observações: a cada adição nos tubos de ensaio, agitar e aguardar a estabilização do sistema.
Tubo 1 - Solubilidade do iodo em Água Adicionar 0,10 g de iodo em 5 mL de água e observar.
Tubo 2 - Solubilidade do iodo em óleo de amêndoas e álcool etílico Misturar 0,10 g de iodo com 5 mL de álcool etílico. Adicionar 5 mL de óleo de amêndoas e registrar qualquer alteração.
Tubo 3 - Solubilidade do iodo em acetona Adicionar 0,10 g de iodo em 3 mL de acetona e observar qualquer alteração.
Tubos de 4 a 6 - Solubilidade da vitamina C em acetona, álcool etílico e água Tubo 4: Acrescentar 1/4 do tablete de vitamina C em 3 mL de acetona. Tubo 5: Acrescentar 1/4 do tablete de vitamina C em 3 mL de álcool etílico. Tubo 6: Acrescentar 1/4 do tablete de vitamina C em 3 mL de água.
Tubo 7 - Solubilidade do Bicarbonato de Sódio em Água. Dissolver 0,50 g de bicarbonato de sódio em 5 mL de água e registrar a solubilidade.
Tubo 8 - Solubilidade do bicarbonato de sódio em acetona Adicionar 0,50 g de bicarbonato de sódio em 5 mL de acetona e observar qualquer alteração.
Tubo 9 - Solubilidade do permanganato de potássio em água. Adicionar 1 comprimido macerado de permanganato de potássio em 10 mL de água e observar

qualquer alteração.

Tubo 10 - Solubilidade do permanganato de potássio em óleo de amêndoas

Adicionar 1 comprimido macerado de permanganato de potássio em 5 mL de óleo de amêndoas, seguido da adição de 5mL de álcool etílico. Observar qualquer alteração.

Tubo 11 - Solubilidade do sulfato de magnésio em álcool etílico.

Adicionar 0,3g de sulfato de magnésio em 5mL de álcool etílico. Em seguida, adicionar 5mL de água e observar qualquer alteração.

Tubo 12 - Adição de detergente ao sistema do tubo 2

Repetir o experimento do tubo 2 e adicionar 5 gotas de detergente. Agitar e observar qualquer alteração.

Tubo 13: Adição de detergente ao sistema do tubo 10.

Repetir o experimento do tubo 10 e adicionar 5 gotas de detergente. Agitar e observar qualquer alteração.

Fonte: Elaborado pelos Autores (2025)

Quadro 5 - Questionário acerca do roteiro de experimentos utilizados no 2MP (versão completa de todos os experimentos ver Apêndice VIII)

Tubo 1: Discutir sobre a solubilidade do iodo em água e registrar a variação de cor, caso haja.
Tubo 2: Discutir sobre a solubilidade do iodo em álcool etílico.
O que se pode afirmar sobre a solubilidade do iodo ao adicionar óleo de amêndoas no Tubo 2?
Comparar e justificar a solubilidade do iodo nos experimentos realizados nos Tubos 1, 2 e 3.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

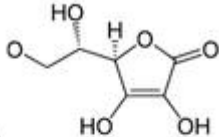
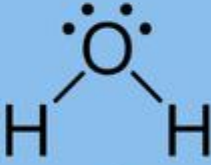
Os experimentos propostos visaram promover a construção do conhecimento a partir da problematização do descarte de produtos farmacêuticos e da prática experimental, cujas abordagens articulam conteúdos relacionados à solubilidade, tais como a polaridade e as propriedades dos solventes, além de questões socioambientais, para estimular a reflexão crítica dos alunos.

4.1.4 Terceiro MP (3MP): Aplicação do Conhecimento (AC)

No 3MP, realizou-se a aplicação do jogo didático “Praticando Solubilidade” (PS) (APÊNDICE IX) concebido como uma ferramenta pedagógica para a consolidação e avaliação dos conhecimentos adquiridos pelos alunos. O jogo didático consistiu na utilização de cartas temáticas, divididas em três categorias: Molécula, Solvente e Desafio. (APÊNDICE X). As cartas de Molécula apresentam questões relacionadas à polaridade e miscibilidade; as de Solvente definem o meio para avaliação da solubilidade; e as cartas de Desafio propõem

problemas contextualizados envolvendo práticas cotidianas e descarte de produtos farmacêuticos. (APÊNDICE XI). O quadro 6 ilustra uma síntese da disposição das cartas e das regras e etapas da partida.

Quadro 6 - Jogo Didático PS (Regras e modelo de cartas)

Composição	Pontuação	Modelo das cartas	
40 cartas: • 18 molécula (brancas) • 10 solvente (azuis) • 12 desafio (brancas) - Caixa: guardar cartas	A pontuação é determinada pelo número presente na carta (ver modelo) • Cartas Molécula: 2 pts • Cartas Desafio: 2,5 pts.	MOLÉCULA  Ácido Ascórbico (Vitamina   Sabendo que essa molécula é polar  Ao misturar em óleo essa mistura terá quantas fases DESAFIO  Peça à três outros jogadores para escolher um remédio ou produto farmacêutico (cosmético, higiene pessoal, etc)  Tire uma carta solvente e disserte se a mistura das três moléculas e o solvente formam uma mistura homogênea ou heterogênea. Quantas fases terá essa mistura  SOLVENTE  ÁGUA 	
Jogadores	Objetivo do jogo		
• Mínimo: 2 • Máximo: 30	Acertar o comando da carta e garantir o máximo pts.		
Como se joga			
Virar todas as cartas ao contrário. Separar as cartas azuis, das cartas brancas. Organizar grupos iguais de 2, 3, 5 e 6 integrantes, a depender do número de participantes Separar as cartas brancas (30) em números iguais para cada grupo como segue abaixo: ✓ 2 grupos: 2 montes de 15 cartas ✓ 3 grupos: 3 montes de 5 cartas ✓ 5 grupos: 5 montes de 6 cartas ✓ 6 grupos: 6 montes de 5 cartas • Embaralhar as cartas em cada monte. • Para iniciar a partida colocar os montes frente a cada grupo e o monte azul (carta SOLVENTE) no centro da mesa. • A partida é organizada onde 2 ou 3 grupos jogam entre si a depender da quantidade de grupos formados como se apresenta a seguir: ✓ 2 grupos: 1 partida, 2 grupos por partida. ✓ 3 grupos: uma partida, 3 grupos por partida. ✓ 5 grupos: 2 partidas, 3 grupos ou 2 grupos/ partida. ✓ 6 grupos: 3 partidas e 2 grupos/partida.			

- Após dividir montes e grupos, aquele grupo que começar a jogar é escolhido aleatoriamente, devendo pegar uma carta branca do monte correspondente.
- Ao escolher a carta, um integrante do grupo deverá ler a carta ao outro grupo à sua direita ou à sua frente (caso sejam dois grupos jogando).
- O grupo no qual o comando foi destinado, deve escolher um dos integrantes para responder as questões.
- Após a resposta, coube a professora mediadora dar uma pontuação de 0 ao número de pontos indicados na carta, para a resposta dada conforme o pedido, terminando a rodada.
- Outra rodada começa com o grupo que respondeu à pergunta, que retira uma carta do seu monte e realiza a pergunta para outro grupo (à direita, para partidas com 3 grupos ou a frente, para partidas com 2 grupos).
- A partida acaba quando todas as cartas brancas de um grupo, já tiverem sido respondidas e pontuadas, e o grupo que estiver mais pontos será o vencedor.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Encerrado o jogo didático, partiu-se para a aplicar dois questionários: (1) Avaliação individual do aluno sobre o uso da SD (APÊNDICE XII) e (2) Avaliação individual do aluno sobre o uso do jogo como ferramenta avaliativa (APÊNDICE XIII), com o objetivo de avaliar as concepções dos alunos em relação aos recursos utilizados para tratar a temática sobre o descarte de produtos farmacêuticos. Os dados quantitativos coletados foram tratados com o auxílio do software Excel (versão 2016), e apresentados em forma de textos.

Os dados obtidos a partir dos questionários diagnósticos e finais, registros das observações dos experimentos e da aplicação do jogo didático foram analisados por meio de abordagem qualitativa e quantitativa. A análise qualitativa buscou identificar percepções e construções conceituais expressas nas respostas abertas, enquanto a análise quantitativa, realizada com o auxílio do software Excel (versão 2016), permitiu o tratamento estatístico descritivo das respostas fechadas, possibilitando a visualização de padrões, frequência de respostas e percentual de acertos. Essa triangulação metodológica visou responder à pergunta de pesquisa sobre a contribuição da SD na aprendizagem de solubilidade.

APÊNDICE VIII - PRODUTO EDUCACIONAL



DESCARTE DE PRODUTOS FARMACÊUTICOS DE USO COTIDIANO E O ENSINO DE SOLUBILIDADE: PRODUTO EDUCACIONAL

Raquel de Cássia Ramos

Carla Regina Costa

Evandro Roberto Alves

2025

SOBRE OS AUTORES



Raquel de Cássia Ramos

Mestranda em Química pelo Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional PROFEPT e Universidade Federal Triângulo Mineiro (UFTM), Graduação no curso de Farmácia 2008 pelo Centro Universitário do Planalto Central (DF) – UNIPAC, licenciada em Química 2002 pelo Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. Professora efetiva desde 2008, pelo Estado de Goiás na Escola Estadual Jardim Oriente na disciplina de Química.



Carla Regina Costa

Licenciada e bacharel em Química com atribuições tecnológicas pela USP (2002); mestre e doutora em Ciências na área de concentração Química USP (2009). Estágio na Universidade de Alicante (Espanha), em 2008 e pós-doutorado no Instituto de Química de São Carlos, da USP (IQSC-USP) 2009/2010. Professora da (UFTM), Uberaba-MG, onde atua em cursos de formação inicial e continuada de professores, dentre eles o (PROFQUI). Experiência na área de Química Ambiental e Analítica. Experiência na área educacional, orientando o desenvolvimento de pesquisas e produto educacionais, relacionados a práticas experimentais investigativas, jogos e sequências didáticas.



Evandro Roberto Alves

Graduado em licenciatura em Química pela Universidade Metodista de Piracicaba (1994), mestrado em Química Analítica pela USP (2005), doutorado em Química Analítica com ênfase na Agricultura e no Ambiente pela USP (2010) e pós-doutorado pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP). Tem experiência em instrumentação analítica, sistemas automatizados de análises em fluxo, análises relativas ao setor sucroalcooleiro e Ensino de Química. Professor de Química Analítica no Curso de Engenharia de Alimentos do Instituto de Ciências Tecnológicas e Exatas da (UFTM). Atua no Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI/UFTM).

REALIZAÇÃO

**MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO**

Autores

Raquel de Cássia Ramos
Carla Regina Costa
Evandro Roberto Alves

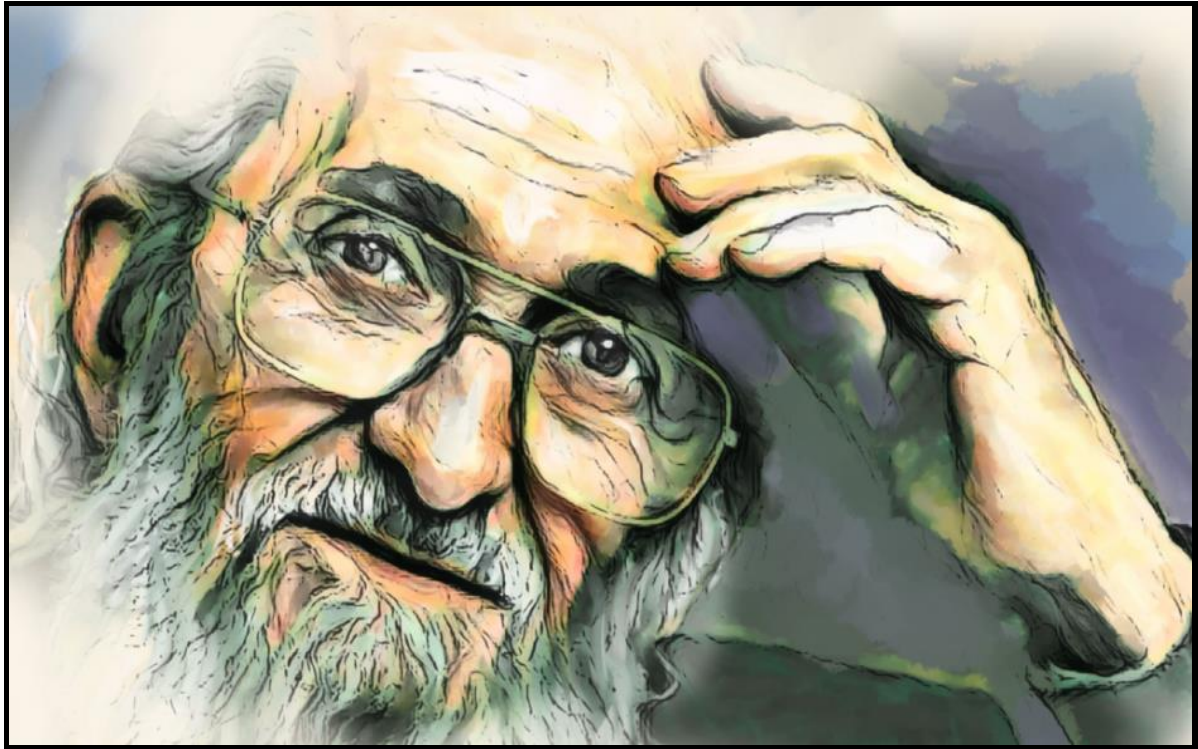
Ilustração

Raquel de Cássia Ramos

Revisão de Texto

Raquel de Cássia Ramos
Carla Regina Costa
Evandro Roberto Alves

1ª Edição
Uberaba - MG, 2025



<https://www.arquer.com.br>

Antes de se cogitar a educação sobre a solubilidade há que se refletir uma abordagem refletida por Paulo Freire:

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que-fazeres se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade. (FREIRE, 1996, p.14)

Caros professores!

A presente pesquisa refere-se a uma proposta de uma Sequência Didática (SD) centrada na experimentação de atividades diversificadas contextualizadas na temática Produtos Farmacêuticos de uso cotidiano para o ensino de Solubilidade. A pesquisa é de abordagem metodológica qualitativa e quantitativa e pode ser realizada com alunos do 2º ano do Ensino Médio, com tempo de aplicação total de seis (06) aulas. A construção da SD como produto educacional fundamenta-se em Três Momentos Pedagógicos (3MP), cuja metodologia de ensino é baseada na abordagem temática e na perspectiva dialógico-problematizadora de Paulo Freire (1987). A SD é construída com base na metodologia de Delizoicov, Angotti, Pernambuco (2011).

No Primeiro Momento Pedagógico (1MP) verifica-se o conhecimento prévio dos alunos com relação a como descartam os produtos farmacêuticos de uso cotidiano. Para tanto, sugere-se aplicar um questionário e, em sala de aula, podem ser exibidos vídeos relacionados ao tema e esclarecidos em aula expositiva dialogada, com a objetivo de explicar sobre a forma adequada de descarte desses produtos.

No Segundo Momento Pedagógico (2MP), a solubilidade foi contextualizada e explanada pela professora pesquisadora em aula expositiva. Neste mesmo MP, são desenvolvidos experimentos didáticos envolvendo a composição química dos produtos farmacêuticos comumente descartados pelos alunos.

No Terceiro Momento Pedagógico (3MP) é aplicado jogo lúdico “Praticando Solubilidade”. Encerrado jogo lúdico, partiu-se para aplicar dois questionários: Avaliação individual do aluno sobre a sequência didática e Avaliação individual do aluno sobre o uso do jogo como ferramenta avaliativa com o objetivo de avaliar as concepções dos alunos em relação aos recursos utilizados para tratar o tema descarte de produtos farmacêuticos.

Nas aulas expositivas de Química, com ênfase em solubilidade, a tendência dos alunos é sentirem-se pouco envolvidos pelos conteúdos; mas, este cenário pode ser revertido, a partir de um momento que se propõe uma de experimentação em laboratório. Os alunos tendem a ficar mais curiosos, atentos comunicativos; reações estas que despertam para maior domínio e apreensão dos conceitos a que se deseja estudar; os alunos passam a transitar de forma mais segura, e com provisão de mais saberes entre teoria e a prática. (POZO; CRESPO, 2009).

A aplicação da SD pode promover o processo ensino e aprendizagem em sala de aula sobre conteúdos relacionados aos produtos farmacêuticos de uso cotidiano, de forma a explorar

o ensino de Química com abordagem sobre a solubilidade e seus desdobramentos no meio ambiente. Esperamos que o material em questão possa servir de aporte para ministrar as aulas de Química com ênfase em solubilidade.

Boa leitura!

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de uma Sequência Didática (SD) como produto educacional permite que alunos do segundo ano do Ensino Médio sejam favorecidos a compreender a dinâmica que se estabelece sobre o descarte inadequado de produtos farmacêuticos de uso cotidiano e a sua relação com a solubilidade.

Ocorre que o desenvolvimento de um produto educacional que envolve a aplicação da solubilidade no ensino de Química pode tornar a aprendizagem mais significativa, dado a não se restringir ao ensino da disciplina como algo exclusivamente teórico, mas, a partir de situações-problema reais, ou seja, da experimentação, torna-se possível compreender os desdobramentos negativos para o meio ambiente, procedente do descarte inadequado de produtos farmacêuticos de uso doméstico.

Considera-se que ao promover conhecimentos para os alunos sobre o descarte adequado de produtos farmacêuticos de uso cotidiano, a partir do ensino de solubilidade, associando-se à importância da educação ambiental, em uma SD, tem-se a oportunidade de realizar uma proposta que justifica a escolha dessa temática, cuja elaboração de conteúdo já pode ser observada na seguinte nuvem de palavras. A nuvem de palavras apresentada a seguir foi construída a partir das respostas dos alunos coletadas na etapa de avaliação da SD, após a realização do jogo didático (3MP). Para sua elaboração, foram utilizadas as palavras mais recorrentes mencionadas nas respostas escritas dos alunos, especialmente aquelas associadas aos conceitos de solubilidade, polaridade, descarte ambiental e produtos farmacêuticos. Essa visualização reforça a frequência com que os principais temas da sequência didática foram assimilados e retomados pelos alunos, justificando a escolha da temática.



O presente estudo tem como objetivo construir uma SD centrada na experimentação de

atividades diversificadas contextualizadas na temática produtos farmacêuticos de uso cotidiano para o ensino de solubilidade.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO E EXPERIMENTAÇÃO NAS AULAS DE QUÍMICA

Os conteúdos de Química tendem a ser ensinados por meio de metodologias tradicionais que, podem dificultar a aprendizagem, logo, requerem novas estratégias para motivar o aprendizado dos alunos. Particularmente, as ciências exatas, comportam o uso de estratégias para melhor assimilação de conteúdos por parte dos alunos, haja vista que, para alguns, a disciplina é vista como difícil de entender, fator que pode dificultar, de certa forma, o pleno desenvolvimento do processo de aprendizagem. (Pozo; Crespo, 2009).

A tendência dos alunos é assimilar situações cotidianas por meio de conceitos diversos que lhes são apresentados; e, a partir de conhecimentos adquiridos interpretam novos saberes de forma particular, pessoal e intuitiva. Assim, ressignificam seus conhecimentos prévios a partir dos conceitos científicos, nascendo o processo de apropriação da ciência aos seus conhecimentos cotidianos (Pozo; Crespo, 2009).

A disciplina de Química não pode ser ensinada de forma “mecânica e descontextualizada” (Alves, 2016, p. 9), distante da realidade do aluno, dificultando a aprendizagem, desmotivando e não gerando interesse nas aulas. Cabe ao professor investigar as dificuldades de aprendizagem discente e sugerir alternativas que possibilitem um melhor desenvolvimento intelectual. Para minimizar as dificuldades de aprendizagem torna-se imprescindível buscar novas metodologias de ensino orientadas para a aproximação e à motivação ao estudo (Júnior; Costa, 2016).

O professor deve fazer uso de uma linguagem acessível durante suas aulas, para realmente aproximar o máximo possível, os conteúdos da realidade do aluno, a fim de tornar o ensino de Química mais dinâmico e atrativo, podendo-se, assim, serem superadas as possíveis dificuldades dos alunos para aprender conteúdo desta área. É de grande relevância não restringir o ensino dessa disciplina a uma ligação artificial entre o conhecimento químico e o cotidiano, por meio de exemplos que sirvam apenas como ilustração ao término de algum conteúdo; ao contrário, a proposta é partir de situações-problema reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las, analisá-las e, se possível, solucioná-las (Fialho, 2013).

A contextualização para o ensino de componentes curriculares colabora para dar o verdadeiro sentido aos conteúdos, posto que estabelece relações com outros campos do

conhecimento. Devendo enfatizar situações problemáticas reais, de forma crítica, que possibilite ao aluno desenvolver competências e habilidades específicas, tais como analisar dados, informações, argumentar, concluir, avaliar e tomar decisões a respeito da situação, cujas atividades experimentais são práticas que agradam professores e alunos (Souza *et al.*, 2023).

Um dos pilares do Ensino Médio é a contextualização de disciplinas que valoriza a compreensão dos conhecimentos para o uso cotidiano; portanto, contextualizar o ensino de Química por meio de um tema vinculado ao dia a dia, viabiliza a interação e a participação dos alunos durante as aulas, facilitando o processo de ensino e aprendizagem (Silva *et al.*, 2017).

A experimentação no contexto do aprender a fazer, também se encontra muito relacionada ao ensino da Química, devido a promover melhor assimilação dos seus diversos conceitos, criando apropriação e produção de conhecimento (Silva e Silva, 2020).

**A experimentação tem que ser realizada de forma
contextualizada!**

Para tanto, torna-se necessário construir uma proposta política pedagógica capaz de integrar trabalho, ciência e cultura, visto que a compreensão do conhecimento ocorre na realidade e a partir dela. O aprender a conhecer em concomitância com o aprender a fazer apresenta as possibilidades pedagógicas de aproximação do aluno com a experimentação, dentro e fora da sala de aula.

Trabalhar de forma contextualizada pode requerer mais tempo do professor para preparar e ministrar as aulas, ainda assim, torna-se possível fazer uma distribuição das horas, dividindo-as em aulas práticas e teóricas, sugere-se ainda criar projetos para viabilizar essa prática. É muito importante que escola, professor e alunos participem desse processo (Kuenzer, 2020).

A tendência dos alunos é gostar da realização “ou observação, de um experimento de ciência. Os alunos gostam de ver cores, fumaças, movimentos, choques e explosões” (Souza *et al.*, 2023). Especificamente no ensino da disciplina de Química, torna-se relevante levar o aluno à compreensão do mundo material, de forma a evidenciar que esse conhecimento é sócio e historicamente construído.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) – Brasil (2018), norteia as escolas e os professores a um modelo de ensino pautado na contextualização e interdisciplinaridade e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) estabelece que os conteúdos devem ser

contemplados, *obedecendo as características regionais, culturais e políticas, a economia local e o perfil da sociedade e dos alunos.*

É nesse espaço que as competências e habilidades são definidas de forma a ampliar e a sistematizar as aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas. Essas competências referem-se aos conhecimentos conceituais sistematizados em leis, teorias e modelos, à contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia para que sejam compreendidas como empreendimentos humanos e sociais; aos processos e práticas de investigação, aproximando os alunos dos procedimentos e instrumentos de investigação e, ainda, às linguagens específicas como processo de letramento científico necessário a todo cidadão (Brasil, 2018).

Acontece que a forma fragmentada e descontextualizada pela qual os conteúdos de Química são ensinados não estabelecem as ligações de conceitos químicos, físicos e biológicos, o que torna mais difícil o processo ensino-aprendizagem. Abordagens mais clássicas tendem a enfatizar, memorização, reprodução de símbolos e fórmulas, sem levar o aluno à problematização, discussões e pesquisas investigativas, visando criar uma relação da Química com o seu cotidiano. “Infelizmente, pode-se constatar que na maioria das aulas da disciplina de Química ensina-se unicamente a Química teórica e descontextualizada, seus elementos e fórmulas, distanciando-se do que se aprende e do que se pratica” (Silva, 2015, p.7)

A disciplina de Química, de forma especial, o fenômeno da solubilidade dialoga intimamente com a área de Farmácia e seus respectivos produtos. Contexto este que acaba por convergir para esclarecimentos de prejuízos causados pelo uso cotidiano e o descarte inadequado de produtos farmacêuticos. A propósito deste assunto, descrevem-se nos parágrafos subsequentes temas pertinentes aos contextos ora mencionados, a começar, pela solubilidade.

2.2 SOLUBILIDADE

A solubilidade não tem um "descobridor" específico, pois é um fenômeno observado desde a Antiguidade - como, por exemplo, quando o sal ou o açúcar se dissolvem em água. Contudo, o entendimento científico da solubilidade se desenvolveu ao longo dos séculos, com destaque para os seguintes marcos:

1. Robert Boyle (1627–1691): Um dos primeiros cientistas a estudar soluções de maneira experimental, relacionando solubilidade com pressão e temperatura em gases.
2. Joseph Priestley e Henry Cavendish: Estudaram solubilidade de gases em líquidos no século XVIII.
3. William Henry (1774–1836): Estabeleceu a Lei de Henry, que descreve a solubilidade de gases em líquidos, proporcional à pressão.

4. Jöns Jacob Berzelius (1779–1848): Classificou substâncias em termos de polaridade e contribuiu para a compreensão das interações soluto-solvente.

Portanto, a solubilidade foi compreendida gradualmente por vários cientistas, mas não foi "descoberta" por um único indivíduo. Ela integra os fundamentos da Físico-Química desde o século XVIII.

**A SOLUBILIDADE É A CAPACIDADE DE UMA
SUBSTÂNCIA SE DISSOLVER EM DETERMINADOS LÍQUIDOS!**



Fonte: <https://beduka.com/exercicios/quimica-exercicios/exercicios-de-solubilidade/>

A solubilidade de compostos orgânicos exerce uma importante função em diversas aplicações práticas, incluindo indústria farmacêutica, para o desenvolvimento de produtos químicos, formulação de medicamentos e na análise de amostras. A solubilidade de compostos orgânicos é um conceito essencial na química, desempenhando um papel central no entendimento das propriedades e comportamentos das substâncias orgânicas. Ela é particularmente relevante para alunos do Ensino Médio, uma vez que proporciona uma base sólida para a compreensão de reações químicas, identificação de compostos e aplicações práticas em campos diversos (Souza; Silva, 2023).

A solubilidade refere-se à capacidade de um composto orgânico se dissolver em um solvente específico, como a água ou outros solventes orgânicos. Ela é influenciada por fatores como a polaridade das moléculas, a temperatura e a pressão. A compreensão desses fatores permite aos alunos preverem se uma substância se dissolverá em um solvente ou não, bem como antecipar as transformações químicas que podem ocorrer (Souza; Silva, 2023).

A solubilidade de compostos orgânicos desempenha um papel fundamental em muitas aplicações práticas, como na indústria farmacêutica, no desenvolvimento de produtos químicos, na formulação de medicamentos e na análise de amostras. Os “alunos do Ensino Médio que dominam os princípios da solubilidade orgânica têm uma base sólida para futuros estudos em Química e para compreender como a Química está presente em suas vidas diárias (Souza; Silva,

2023, p. 414)”

SOLUBILIDADE

É a capacidade que uma substância tem em se dissolver em outra.

Princípio: “semelhante dissolve semelhante”

Substâncias polares: se dissolvem em solventes polares!

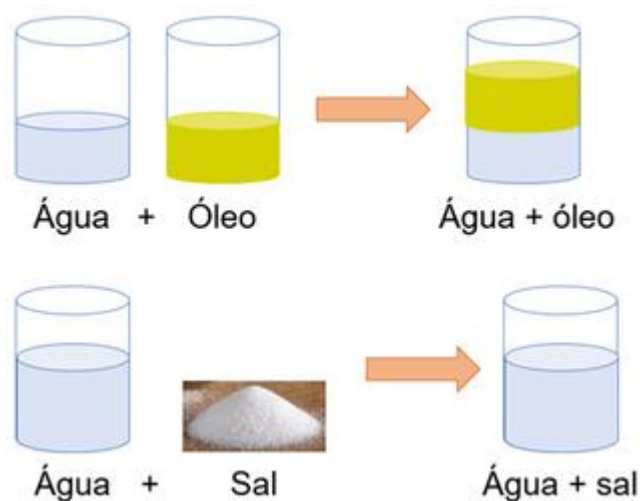
Substâncias apolares: se dissolvem em solventes apolares!

A aplicação da solubilidade tem relação com circunstâncias cotidianas, como é o caso de sucos, sabão, perfumes, refrigerantes, o preparo de um bolo e o uso e fabricação de produtos farmacêuticos, logo, o conhecimento prévio dos alunos, acerca desse conteúdo pode configurar em relevante ferramenta para o professor examinar e melhor compreender como os alunos pensam, antes de iniciar o seu trabalho em sala de aula. Mesmo se fazendo tão presente na vida diária, as dificuldades de compreensão dos conceitos de solubilidade pelos alunos do Ensino Médio são expressivas, principalmente, por envolver a mobilização de conhecimentos sobre proporção entre soluto e solvente, polaridade, e interações intermoleculares e estruturas químicas dos compostos (Moraes, 2018).

Experimentos práticos que realçam propriedades de compostos orgânicos, enfatizando a polaridade, solubilidade e forças intermoleculares ajudam a promover a máxima compreensão desses conceitos (Souza; Silva, 2023)

A compreensão do conceito de solubilidade e o uso de metodologias de ensino devem envolver o cotidiano dos alunos. Sugere-se que o ensino da solubilidade a partir de um conceito se resume a seguinte frase: “polar dissolve polar e apolar dissolve apolar”. Porém, o conceito de solubilidade tem relação com o balanço energético que se encontra envolvido na quebra das interações soluto-soluto, solvente-solvente e na formação das interações soluto-solvente, além da variação do sistema e não a polaridade dos compostos. (Moraes, 2018).

Em outros termos, um soluto apolar não se dissolve em um solvente polar, e o contrário também é válido. Por exemplo, a água, sendo um solvente polar, não se mistura com o óleo, que é apolar. (Wix, 2025). No entanto, dissolve-se facilmente em cloreto de sódio (NaCl), pois ambos apresentam caráter polar.



Fonte: Wix.

Torna-se relevante levantar discussões bem fundamentadas sobre o conjunto dessas variáveis, ora mencionadas no Ensino Médio, já que este tema é muito complexo. Há de se buscar possibilidades de inferir se uma substância é solúvel partindo-se da hipótese de que:

“Semelhante dissolve semelhante”, apesar de que o grau de semelhança não é fácil de ser avaliado, e, por vezes, torna-se necessário utilizar dados experimentais que associados ao conhecimento prévio dos alunos pode formar um instrumento importante para o professor conduzir sua ação em sala de aula (Moraes, 2018).

Um soluto apolar não se dissolve em um solvente polar, e o contrário também é válido. Por exemplo, a água, sendo um solvente polar, não se mistura com o óleo, que é apolar. (Proenem, 2025). No entanto, dissolve-se facilmente em cloreto de sódio (NaCl), pois ambos apresentam caráter polar.

2.3 PRODUTOS FARMACÊUTICOS

De acordo com informações apresentadas pelo Conselho Federal de Farmácia (2025), anualmente, cerca de 14 mil toneladas de produtos farmacêuticos vencem sem serem utilizados, e a maioria é descartada de forma inadequada na coleta de lixo comum. Essas ações afetam os corpos d'água, e as diferentes drogas e produtos de farmácia também podem afetar a qualidade do solo, afetando o desenvolvimento e o crescimento dos animais. Bem como, essa forma de disposição pode contaminar o solo e os lençóis freáticos, ratificando a esterilidade do meio ambiente.



Fonte: Souza Junior e Toledo (2023).

Objetivando realizar um descarte apropriado, em 5 de junho de 2020, foi publicado no Brasil o “Decreto Nº 10.388, de 5 de junho de 2020: Regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso. O documento mencionado prevê pontos de

coleta em drogarias e farmácias para o descarte de tais medicamentos, que são considerados o armazenamento primário desses resíduos.

A partir da emissão desse Decreto, as distribuidoras deveriam transportar os resíduos para um armazenamento secundário, até que fossem encaminhados aos fabricantes e importadores, responsáveis pela destinação final ambientalmente adequada dos resíduos (BRASIL, 2020). Mas, a maior parte das diretrizes e objetivos propostos ainda não foi executada, incluindo o cenário de medicamentos e produtos farmacêuticos vencidos ou inutilizados (Rodrigues, Souza; Lima 2024).

Os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), são aqueles produzidos em qualquer estabelecimento e têm a responsabilidade de cuidar da saúde humana ou animal, requerem um cuidado mais específico demandando, assim, de uma atenção diferenciada, visto que representam riscos sanitários e ambientais (Brasil, 2020).

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 222, de 28 de março de 2018, da ANVISA, regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos RSS, dá outras providências e revoga a RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004, da Anvisa, que dispunha sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de RSS. No que se refere à orientação do tratamento e disposição final, permanece a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 358, de 29 de abril de 2005 (Conama 358/05). Essa resolução continua como instrumento de orientação, de maneira a arrefecer ou, ainda, eliminar danos à saúde dos trabalhadores e ao meio ambiente. (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2005)

A diferenciação entre medicamentos e produtos farmacêuticos é essencial para regulamentação e orientação ao consumidor. Medicamentos exigem maior cuidado na manipulação e no uso, devido ao impacto direto na saúde. Já os produtos farmacêuticos abrangem itens cotidianos que, embora importantes, têm uma abordagem mais voltada para manutenção da saúde e qualidade de vida. Essa distinção também ajuda a evitar confusões no uso e a promover o uso racional dos medicamentos. Algumas boas práticas podem ser adotadas lidar com medicamentos e produtos farmacêuticos. (Brasil, 2001).

Nove ações importantes para serem refletidas no cotidiano:



Fonte: Agência Senado (2016)

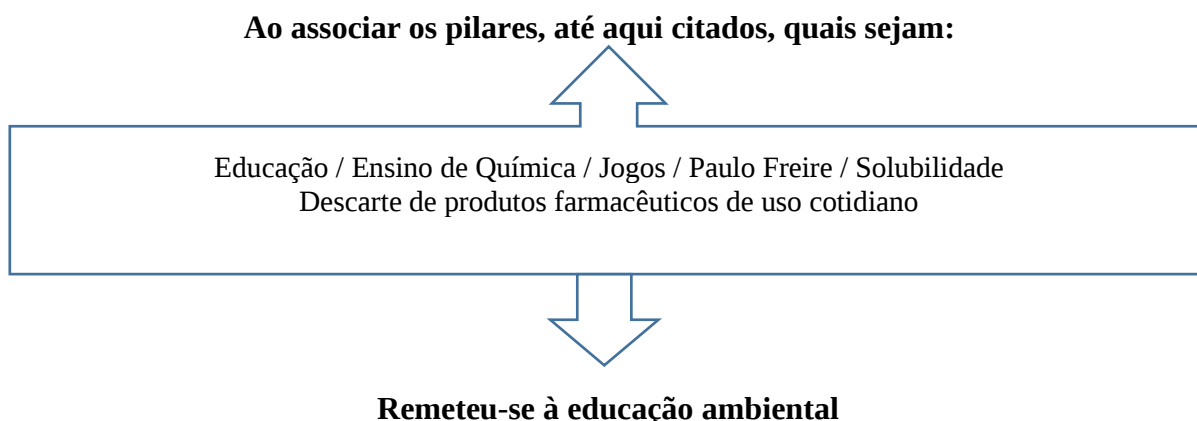
De acordo com a Resolução n.º 358/ 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2005), os RSS são classificados em cinco grupos, sendo eles A (biológico), B (químico), C (rejeitos radioativos), D (comum) e E (perfuro cortantes). No que se refere aos medicamentos pertencentes ao grupo B (que englobam substâncias Químicas), dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade, podem gerar risco à saúde pública ou ao meio ambiente (Brasil, 2020).

Apesar dos avanços na legislação constaram-se muitas deficiências, mais especificamente quanto aos resíduos de produtos farmacêuticos que, por suas características farmacológicas, podem se tornar tóxicos ao ambiente e ao homem, o que justifica a necessidade de mais pesquisas e estudos que mostrem como ocorre o processo de solubilidade para compreender melhor os estragos causados pelo descarte inadequado de medicamentos no meio socioambiental.

Alguns produtos farmacêuticos de uso cotidiano comumente mais vendidos em farmácias que podem ser descartados de maneira incorreta pelas pessoas em suas casas, podem ser Acetona, Álcool etílico, Bicarbonato de sódio, Hidróxido de alumínio, Hidróxido de magnésio, Iodo, Óleo de amêndoas, Pergamanato de potássio, Soro Fisiológico, Sulfato de magnésio, Vitamina A e Vitamina C.

Nesse sentido, destaca-se que o aumento da produção das vendas e do consumo de

produtos farmacêuticos reverbera em maiores quantidades de produtos químicos dispostos no meio ambiente. (Aragão, 2020).



Cujo processo político objetiva promover uma formação emancipada e autônoma, que envolve valores, tradições e culturas, que formam os sujeitos a partir de uma historicidade que os acompanha por toda a vida. Uma Educação Ambiental democrática aborda diversas áreas do conhecimento, visando problematizar e compreender a atualidade para ser possível promover mudanças práticas, “como condição sine qua non, para uma relação entre o ser humano e a natureza, que permita respeitar os limites regenerativos do planeta (Nogueira, 2023, p.161).” Assim como é o caso do descarte adequado dos produtos farmacêuticos.

A partir do contexto ora mencionado surgiu a oportunidade de se propor o ensino de solubilidade a partir de uma Sequência Didática!

2.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A SD é “uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática” (Zabala, 1998, p. 20). A SD um “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais. Tendo um princípio e um fim conhecidos, tanto pelos professores quanto pelos alunos”. (Zabala, 1998, p. 18).

Nessas atividades, podem ser inclusas três etapas de intervenção, sendo elas:

(1) PLANEJAMENTO (2) APLICAÇÃO (3) AVALIAÇÃO

Ao organizar uma SD é necessário “levar o aluno a construir um dado conceito iniciado por atividades manipulativas, sendo que a questão, ou o problema, precisa incluir um experimento, um jogo ou mesmo um texto (Carvaolho, 2013, p. 3)

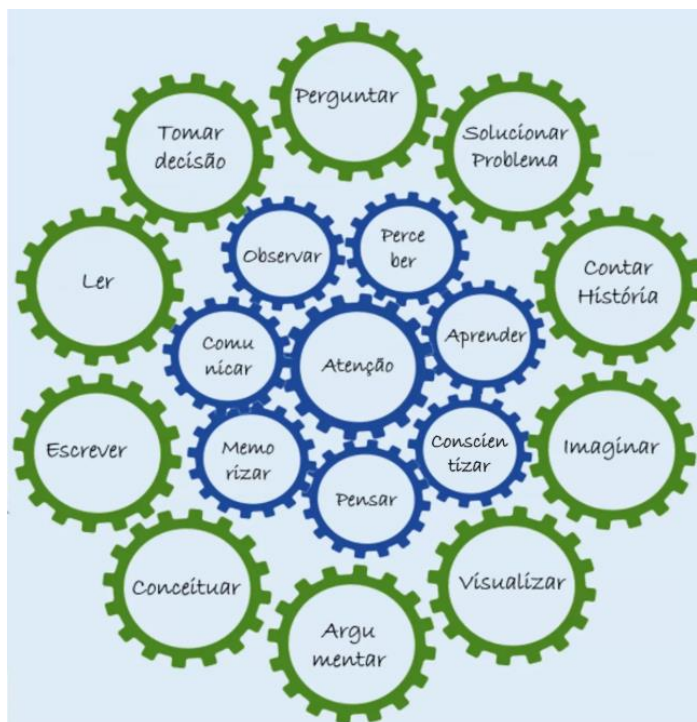
A elaboração de uma SD pode contribuir para o professor perceber possíveis dificuldades de aprendizagem dos alunos em temas específicos, e, ainda deixa latente as adversidades enfrentadas pelo professor para planejar as suas aulas de maneira contextualizada (Neto; Silva, 2019).

O desenvolvimento de uma SD pode facilitar a prática professore ampliar saberes dos alunos (Bedin, 2019), (Nascimento, 2019)

Os textos escritos ou orais que produzimos diferenciam-se uns dos outros e isso porque são produzidos em condições diferentes (Rojo, 2001, p. 97).

Ferraz, Cruz e Duarte (2023, p.5283) fundamentados nos estudos de Ausubel (2009) descrevem que mediante a aprendizagem significativa o aluno, será capaz de enfrentar as mudanças de forma construtiva, sem se deixar dominar por elas; conseguirá lidar com a grande quantidade e velocidade das informações, sem sentir-se impotente; e utilizará a tecnologia de maneira crítica, sem se tornar dependente dela.

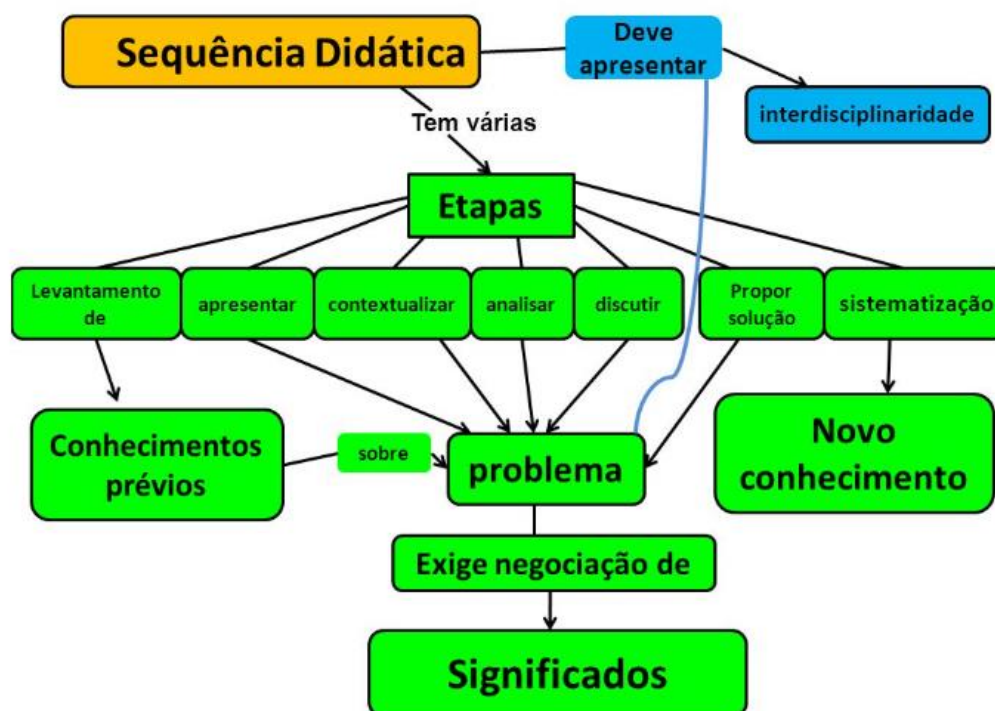
Para que isso ocorra, é necessário que os conteúdos escolares tenham significado para o aluno, partindo de conhecimentos que ele já possui, promovendo o pleno desenvolvimento de suas funções cognitivas, para tanto, a que se usar ferramentas cognitivas relevantes.



Fonte: <https://colaborae.com.br/blog/2025/04/03/ferramentas-cognitivas/>

A seleção dos conteúdos deve considerar um diagnóstico prévio do grupo, identificando os saberes já consolidados pelos alunos. Ao adotar essa abordagem, o professor baseia-se no conceito de “pontes cognitivas”, descrito por Ausubel como organizadores prévios que facilitam a aprendizagem ao estabelecer conexões entre o conhecimento pré-existente e o novo conteúdo a ser aprendido. Se o professor for capaz de articular o material de estudo e motivar o aluno à aprendizagem, poderá ocorrer aprendizagem significativa, o saber mecânico e possibilitar a assimilação de informações de forma mais crítica (Ferraz; Cruz; Duarte, 2023).

A aplicação de uma Sequência Didática construída com o objetivo de facilitar a aprendizagem do conteúdo de solubilidade, a partir de atividades contextualizadas e relacionadas à temática é um ótimo recurso. Pois, a Sequência didática é um conjunto de atividades planejadas para alcançar objetivos didáticos, que pode ser fundamentada em conteúdo específicos e diversos componentes curriculares. Quando a sequência é organizada a partir de algum conteúdo específico, a ênfase é na apropriação de conceitos ou métodos. O modelo de sequência didática se associa os objetivos professores conforme as necessidades discentes (Frade; Val; Bregunci, 2014).



Fonte: Frade; Val; Bregunci (2014).

Também para a disciplina de Química, torna-se importante ressaltar sobre o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA) que configura “um conjunto de possibilidades – materiais flexíveis, técnicas e estratégias – que busca ampliar a aprendizagem de alunos com ou sem deficiência, cuja finalidade é alcançar maior quantidade possível de alunos, de forma a universalizar a construção do conhecimento. (Marcarini; Ardiçon, 2023).

2.5 A ABORDAGEM DE PAULO FREIRE E O JOGO LÚDICO NA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012, p.1) analisaram que o desenvolvimento das propostas em sala de aula pode envolver a articulação entre a abordagem temática freireana, estruturada a partir dos momentos pedagógicos, e a metodologia da Situação de Estudo, que também se organiza em etapas específicas. Observa-se uma relação de complementaridade entre ambas, pois as fases da Situação de Estudo - problematização, primeira elaboração, função da elaboração e compreensão conceitual -, que compõem o processo de construção de significados conceituais, podem enriquecer os momentos pedagógicos propostos por Freire. A organização do conhecimento é favorecida quando se adota a estrutura da Situação de Estudo como suporte para aprofundar a significação conceitual no contexto freireano.

As etapas do Método Paulo Freire são três:

Primeira, investigação, é a busca conjunta do professor e do aluno das palavras e temas mais significativos da vida do aluno, dentro de seu universo vocabular e da comunidade onde ele vive.

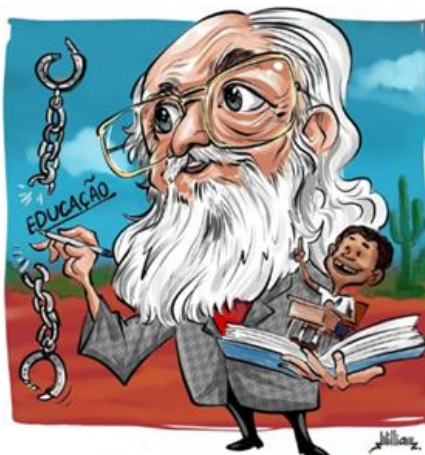
Segunda, tematização: *é o momento da tomada de consciência do mundo, através da análise dos significados sociais dos temas e palavras.*

Problematização: etapa em que o professor desafia e inspira o aluno a superar a visão acrítica do mundo, adotando uma postura consciente frente a ele.

Fonte: Freire (1987, p.15;)

Na SD aqui proposta, foi inserido o jogo que pode ser educativo e/ou didático com caráter avaliativo e como estratégia de avaliar a aprendizagem dos alunos com relação à solubilidade. O jogo exerce o papel de ferramenta pedagógica e atua auxiliando o processo de ensino. Pode ser utilizado para uma determinada finalidade que não apenas a diversão, o que promove a discussão a respeito da natureza do jogo que é aplicado no ambiente escolar quando este componente lúdico é pouco valorizado. Assim, o jogo possui duas funções, sendo elas, a lúdica e a educativa, as quais devem coexistir em equilíbrio já que, caso a primeira função, se sobressaia em relação à segunda, a atividade não passará de um jogo. Se a função educativa for a predominante, tem-se apenas um material didático (Kishmoto, 1996).

Paulo Freire é reconhecido como o educador brasileiro de maior influência internacional. Sua obra *Pedagogia do Oprimido*, por exemplo, foi traduzida para mais de vinte idiomas dentre os cem livros mais citados em todo o mundo. As ideias freireanas vêm inspirando pesquisas em diversas áreas do conhecimento, como Pedagogia, Filosofia, Antropologia, Serviço Social, Ecologia, Medicina, Psicologia, Jornalismo, Artes e Ciência Política, Química, Física, Matemática, há mais de três décadas. A pedagogia de Freire propõe a superação de visões fragmentadas da realidade e da educação, defendendo uma abordagem integradora que promova a construção coletiva de saberes e atitudes, fundamentada em práticas sociais diversas (Silva, 2019).



Fonte: <https://www.sintea.org.br/2023/09/102-anos-de-paulo-freire-herancas-do-patrono-da-educacao-brasileira-que-revolucionaram-o-processo-do-saber/>

Os indivíduos são os únicos seres que, histórica e socialmente são capazes de aprender. Logo, “somos os únicos em quem aprender é uma aventura criadora, algo, por isso mesmo, muito mais rico do que meramente repetir a lição dada. Aprender para nós é construir, reconstruir, constatar para mudar, o que não se faz sem abertura ao risco e à aventura do espírito” (Freire Junior, 2002, p.77).

Os saberes dos alunos são essenciais, pois representam parte da forma como eles percebem o mundo. É por meio do diálogo entre todos os envolvidos no processo educativo que ocorre, de forma indissociável, o aprendizado e o ensino. Quem ensina aprende ao ensinar, e quem aprende ensina ao aprender, sendo todos os participantes tratados como sujeitos ativos desse processo, de maneira igualitária. Esses princípios de leitura do mundo, valorização dos saberes dos alunos e igualdade no processo de ensino-aprendizagem, baseados na pedagogia freireana, podem ser adotados para a criação de jogos como ferramentas didáticas. (Freire, 1987).



Fonte: <https://www.tla.com.br/azulejo-paulo-freire-leitura>

Estudo buscou analisar os significados e as aplicações atribuídas à expressão **leitura do mundo** na obra de **Paulo Freire**, bem como discutir os limites de seu uso e sua contextualização. A discussão foi estruturada em duas seções: a primeira aborda a emergência

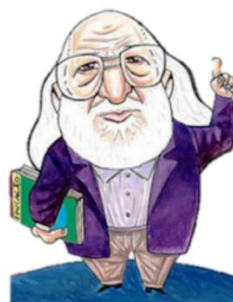
do pensamento freireana e a construção da consciência de pertencimento ao mundo; a segunda examina a concepção freireana de "leitura do mundo", com ênfase na articulação entre leitura, estudo e ação, conforme a perspectiva do autor. (Britto; Di Giorgi, 2022). Muito importante lembrar-se ainda de que:

Paulo Freire não criou jogos didáticos no sentido tradicional, como materiais lúdicos com regras estruturadas, mas sua proposta pedagógica tem elementos que inspiram a criação de jogos educativos, especialmente voltados para a alfabetização e a conscientização crítica. (Britto; Di Giorgi, 2022).

Por exemplo, na obra "A importância do ato de ler" (1982) e especialmente em "Pedagogia do Oprimido" (1970), Freire defende que o processo de aprendizagem deve partir da realidade do aluno, utilizando palavras geradoras e diálogos temáticos como instrumentos para desenvolver consciência crítica (conscientização). Esses elementos podem ser adaptados por educadores em formatos de jogos didáticos, como: cartelas com palavras geradoras, jogos de memória com imagens do cotidiano do aluno e dinâmicas de grupo baseadas na problematização da realidade. Ou seja, Paulo Freire, não criou jogos diretamente, mas sua metodologia dialógica e problematizadora oferece base teórica para o desenvolvimento de jogos com enfoque libertador e crítico. (Britto; Di Giorgi, 2022).

"Quando a
educação não é
libertadora, o
sonho do
oprimido é ser
opressor".

Paulo Freire



Fonte: <https://entrelinhascombeatriz.blogspot.com/2019/01/pedagogia-do-oprimido.html>

Silva (2019) analisaram a criação de um jogo didático fundamentado na pedagogia freireana, enfatizando a importância da ação-reflexão-ação e do aprimoramento contínuo. O jogo "Bingo da Eletricidade e Magnetismo" envolve professores e alunos em uma construção coletiva do conhecimento, promovendo diálogo, criticidade e valorização dos saberes prévios. Destacam que a eficácia do jogo depende da postura crítica e consciente dos educadores, considerando que o conhecimento científico é ideológico e requer mediação reflexiva para uma prática educativa libertadora.

Santos *et al.* (2019) informam que o uso de jogos didáticos em sala deve se basear na

resolução de problemas, incentivando a autonomia, a criatividade e a colaboração dos alunos. Inspirada em Freire (1967), essa abordagem valoriza o diálogo e a construção coletiva de soluções, promovendo experiências educativas significativas. Os projetos pedagógicos, quando bem conduzidos pelos professores, despertam o interesse por temas complexos, fortalecem o raciocínio lógico, a investigação científica e o envolvimento ativo de todos no processo de aprendizagem. Em Freire (1992), estes autores, observaram ressaltado que, à docência autêntica envolve pesquisa, curiosidade e criatividade como parte do processo de ensino e aprendizagem.

Melo Júnior *et al.* (2024), complementa que a pedagogia freireana valoriza a inclusão e a diversidade cultural, promovendo uma educação democrática e participativa. Isso exige a revisão contínua do currículo e das práticas pedagógicas, alinhando-as à realidade multicultural da escola.

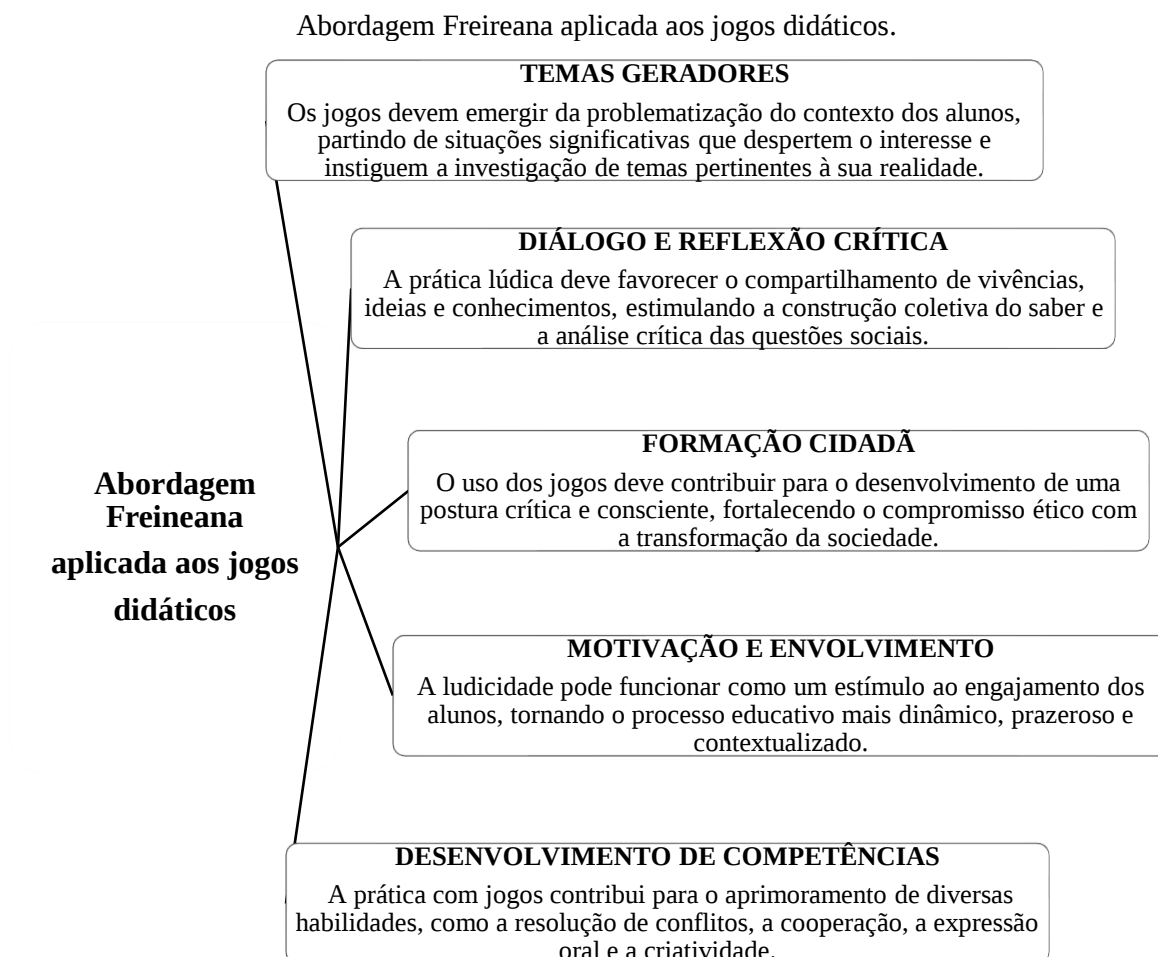


Fonte: Correio *et al.* (2021)

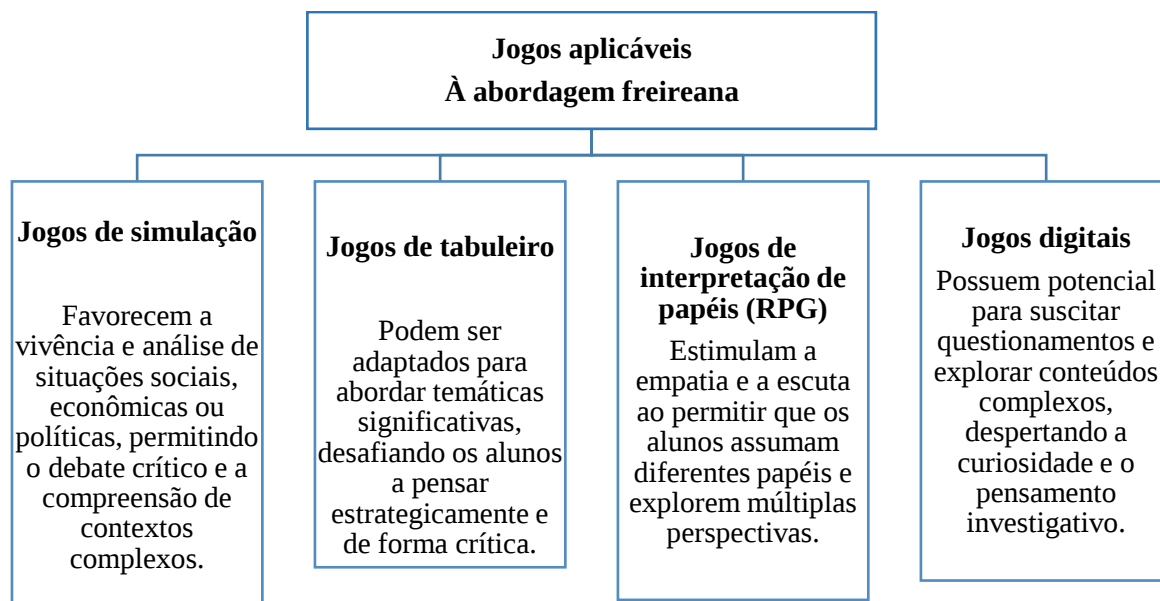
Em Freire (1997, p.29) observa-se que este autor contribui para a compreensão da prática de jogos didáticos em sala de aula ao garantir que “a educação deve ser um ato de liberdade, onde os alunos desenvolvem a capacidade de pensar sobre a sua realidade”. Essa compreensão é essencial para a utilização dos jogos em contextos experimentais, uma vez que favorece a construção de uma aprendizagem crítica e reflexiva, em contraste com abordagens centradas exclusivamente na memorização de informações. (Santos *et al.*, 2019)

Petri *et al.* (2023) explicam que os jogos didáticos, sob a perspectiva de Paulo Freire, quando utilizados como instrumentos pedagógicos, devem ir além da mera transmissão de conteúdos e assumir um papel ativo na promoção da reflexão crítica, da conscientização e da transformação social. Inspirada na pedagogia de Paulo Freire, essa abordagem valoriza a construção dialógica entre educador e aluno, considerando os jogos como espaços privilegiados para o diálogo e para a elaboração de saberes que tenham relevância para a vida dos alunos,

estes autores apresentam alguns elementos centrais da aplicação de jogos didáticos sob a ótica freireana.



Fonte: Elaborado com base no estudo Petri *et al.* (2023).



Fonte: Elaborado com base no estudo Petri *et al.* (2023)

Petri *et al.* (2023) afirmam que a adoção de jogos didáticos na perspectiva freireana requer um olhar atento por parte do educador, que deve privilegiar o diálogo, a problematização e a construção coletiva do conhecimento. Cujo objetivo último é favorecer a formação de sujeitos críticos e ativos, capazes de compreender e transformar a realidade em que estão inseridos.

O jogo é uma estratégia promissora para o ensino de Química, devido a se caracterizar como um método dinâmico e motivador para os alunos. Cabe ao professor alinhar cuidadosamente os seus elementos com os fins educacionais e considerações inclusivas e éticas. “As inovações tecnológicas têm um futuro promissor para a educação em Química, devido a promover um ensino aprimorado e que pode ser adaptado às diferentes realidades escolares (Da Silva *et al.*, 2024, p. 4473).

Foi justamente a partir do contexto ora mencionado que nasceu a ideia de criar um produto educacional que envolvesse o ensino de solubilidade para esclarecer sobre o descarte de produtos farmacêuticos de uso cotidiano feito por alunos do Ensino Médio, valendo-se de uma SD, que tem ocupado grande espaço no ensino de Ciências, tanto que a proposição de problemas, bem como a utilização de um tema para facilitar a aprendizagem dos alunos tem sido um grande consenso, o qual se faz presente em vários trabalhos, dentre eles, podemos destacar, Sasseron (2015); Alves (2016); Rodrigues (2017); Bedin (2019); Nascimento (2019), Neto; Silva (2019), Rodrigues *et al.* (2024).

2.6 OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA E SUAS ATIVIDADES

Apresenta-se uma SD estruturada e centrada na experimentação de atividades diversificadas contextualizadas na temática produtos farmacêuticos de uso cotidiano para o ensino de solubilidade. Utilizaram-se o total de seis (06) aulas (50 min. h/aula) para a realização das atividades. A construção SD como produto educacional foi fundamentada em 3MP, que constituem uma metodologia de ensino baseada na abordagem temática e na perspectiva dialógico-problematizadora de Paulo Freire (1987). A SD foi construída com base na metodologia de Delizoicov, Angotti, Pernambuco (2011), conforme Quadro 1, a partir dessa SD foi montada em cada Momento Pedagógico (MP), descrito nos Quadros 2, 3, 4 e 5. Também para efeito ilustrativo fotos da realização do 3º MP (aplicação do jogo lúdico) foram feitas (Figura 1 e 2).

Quadro 1 - Esquema da Sequência Didática

3MP	1	Problematização Inicial (PI)
	2	Organização do Conhecimento (OC)
	3	Aplicação do Conhecimento (AC)

Fonte: Delizoicov, Angotti, Pernambuco (2011)

Quadro 2 - Primeiro Momento Pedagógico

PRIMEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO				
	Atividade 1	Descrição das atividades	Objetivos	Nº aulas
Problematização Inicial (PI)	Descarte inadequado de produtos farmacêuticos vencidos ou em desuso.	(a) Questionário diagnóstico aplicado aos alunos sobre o descarte de produtos farmacêuticos. (b) Apresentação de dois vídeos sobre o tema em questão aos alunos. (c) Artigos consultados pela professor para fundamentação teórica dos vídeos apresentados, e, posterior, esclarecimentos juntos aos alunos	- Conhecer a realidade dos alunos sobre o descarte de produtos farmacêuticos. - Conscientizar os participantes do estudo sobre a importância do descarte correto destes produtos, propondo-se, ainda, discutir a sua destinação ambiental adequada.	01

Fonte: Elaborados pelos autores (2025).

Quadro 3 - Segundo Momento Pedagógico

SEGUNDO MOMENTO PEDAGÓGICO				
Organização do Conhecimento (OC)	Atividade 2	Descrição das atividades	Objetivos	Nº aulas
	Contextualização sobre os produtos farmacêuticos estudados e conteúdos relacionados	Problemática Inicial (PI): (a) Produtos farmacêuticos de uso cotidiano, seus conceitos e características. (b) Classificação, composição e misturas dos produtos farmacêuticos relacionados	- Apresentar a classificação e composições dos produtos farmacêuticos de uso cotidiano relacionados (composição, fórmula estrutural, orgânico, inorgânico) e suas respectivas justificativas. - Apresentar a classificação dos produtos farmacêuticos de uso cotidiano solúvel em água e suas respectivas justificativas.	
	Atividade 3	Descrição da atividade		
	Experimentos didáticos envolvendo produtos farmacêuticos de uso cotidiano.	Aplicação do Conhecimento (AC): (a) Misturas homogêneas (soluções) e heterogêneas.	- Apresentar e diferenciar as misturas homogêneas (soluções) e heterogêneas. - Entender os conceitos de solubilidade, substância pura, misturas homogêneas e heterogêneas, polaridade, interações intermoleculares. - Relacionar a miscibilidade com a polaridade.	
		Problemática Inicial (PI): (a) Classificação de misturas e soluções. E, influência da polaridade e das interações intermoleculares na solubilidade. (b) Produtos farmacêuticos de uso cotidiano objetos de estudo deste trabalho e suas respectivas classificações químicas e influências da polaridade e das interações intermoleculares na solubilidade.	- Verificar as formas de agregação entre os componentes dos produtos farmacêuticos e relacioná-las com as respectivas interações intermoleculares. - Analisar os produtos farmacêuticos de uso cotidiano face as classificações químicas e influências da polaridade e das interações intermoleculares na solubilidade.	03
		Organização do Conhecimento (OC): Analisar estruturas de compostos orgânicos quanto a influência do tamanho da cadeia carbônica na solubilidade	- Formular explicações e/ou interpretações científicas sobre os dados observados. - Observar e analisar a solubilidade de diferentes fármacos e substâncias, a fim de verificar e estudar sua estrutura e interações	

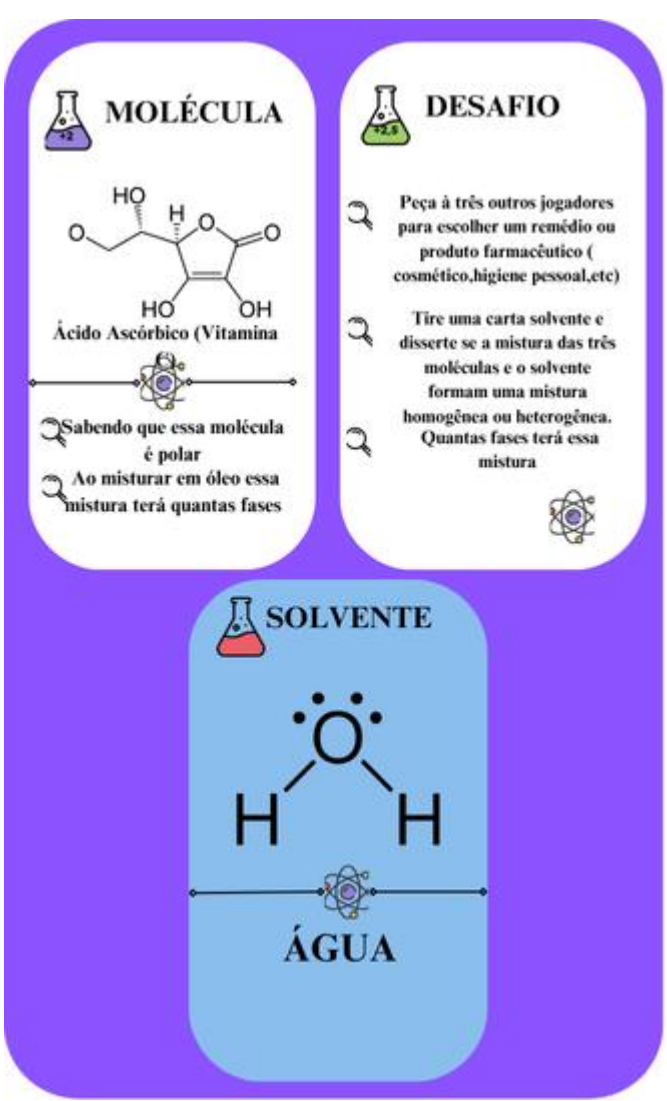
Fonte: Elaborados pelos autores (2025).

Quadro 4 - Terceiro Momento Pedagógico

TERCEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO				
- Aplicação do Conhecimento	Atividade 4	Descrição da atividade	Objetivos	Nº aulas
	Avaliação Final	Aplicação do jogo (figura 1) para a verificação da aprendizagem dos conteúdos.	- Aplicar o jogo como ferramenta avaliativa.	02

Fonte: Elaborados pelos autores (2025).

Quadro 5 -Jogo Praticando Solubilidade (Regras e modelo de cartas)

Composição	Pontuação	Modelo das cartas	
40 cartas: • 18molécula (brancas) • 10 solvente (azuis) • 12 desafio (brancas) - Caixa: guardar cartas	A pontuação é determinada pelo número presente na carta (ver modelo) • Cartas Molécula: 2 pts • Cartas Desafio: 2,5 pts.		
Jogadores	Objetivo do jogo		
• Mínimo: 2 • Máximo: 30	Acertar o comando da carta e garantir o máximo pts.		
Como se joga			
• Virar todas as cartas ao contrário • Separar as cartas azuis, das cartas brancas • Organizar grupos iguais de 2, 3, 5 e 6 integrantes, a depender do número de participantes • Separar as cartas brancas (30) em números iguais para cada grupo como segue abaixo. ✓ 2 grupos: 2 montes de 15 cartas ✓ 3 grupos: 3 montes de 5 cartas ✓ 5 grupos: 5 montes de 6 cartas ✓ 6 grupos: 6 montes de 5 cartas • Embaralhar as cartas em cada monte • Para iniciar a partida colocar os montes frente a cada grupo e o monte azul (carta SOLVENTE) no centro da mesa. • A partida é organizada onde 2 ou 3 grupos jogam entre si a depender da quantidade de grupos formados como se apresenta a seguir ✓ 2 grupos: 1 partida, 2 grupos por partida. ✓ 3 grupos: uma partida, 3 grupos por partida ✓ 5 grupos: 2 partidas, 3 grupos ou 2 grupos/partida ✓ 6 grupos: 3 partidas e 2 grupos/partida			
• Após dividir montes e grupos, aquele que começar a jogar é escolhido aleatoriamente devendo pegar uma carta branca do monte correspondente • Ao escolher a carta, um integrante do grupo deverá ler a carta ao outro grupo à sua direita ou à sua frente (caso sejam dois grupos jogando) • O grupo no qual o comando foi destinado deve escolher um dos integrantes para responder as questões. • Após a resposta, caube a professora fazer a pergunta dar uma pontuação de 0 ao número de pontos indicados na carta,			

- para a resposta dada conforme o pedido, terminando a rodada
- Outra rodada começa com o grupo que respondeu à pergunta retirar uma carta do seu monte e realizar a pergunta para outro grupo (a direita, para partidas com 3 grupos ou a frente, para partidas com 2 grupos)
 - A partida acaba quando todas as cartas brancas de um grupo, já foram respondidas e pontuadas e o grupo que estiver mais pontos será o vencedor

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A aplicação da Sequência Didática foi marcada por momentos de intensa participação dos alunos, especialmente durante as atividades experimentais e lúdicas. As figuras a seguir ilustram alguns desses momentos, destacando o envolvimento dos alunos tanto nas etapas do jogo didático quanto na realização dos experimentos relacionados à temática de produtos farmacêuticos e solubilidade.

Quando aprendemos que “polar dissolve polar e apolar dissolve apolar”, estamos usando uma forma simplificada de compreender a solubilidade. Essa regra ajuda muito no início, mas o fenômeno é mais complexo. A solubilidade também depende do balanço energético que ocorre durante o processo: é preciso quebrar as interações soluto-soluto e solvente-solvente para formar novas interações soluto-solvente. Esse processo pode ser favorecido ou dificultado dependendo da energia envolvida e das condições do sistema (como temperatura e pressão).

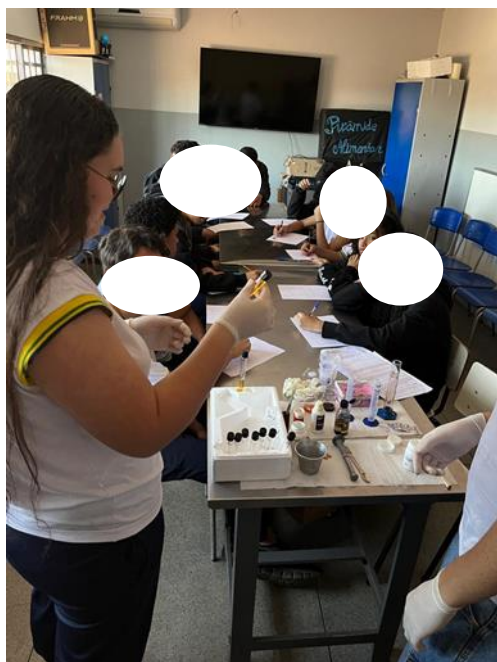
Entender essa lógica ajuda não apenas a explicar fenômenos do dia a dia, mas também a compreender aplicações na saúde, no meio ambiente e na indústria.

Figura 1- Aplicação do Jogo



Fonte: Autora (2025).

Figura 2- Experimento Produtos Farmacêuticos e solubilidade



Fonte: Autora (2025)

Praticando Solubilidade



COMPOSIÇÃO

- 40 cartas:
 - 18 cartas MOLÉCULA (cartas brancas).
 - 10 cartas SOLVENTE (cartas azuis).
 - 12 cartas DESAFIO (cartas brancas).
- Caixa para guardar as cartas.



PONTUAÇÃO

- A pontuação será determinada pelo número na carta (ver modelo).
- Cartas de MOLÉCULAS: 2 pontos.
- Cartas de DESAFIO: 2,5 pontos.



JOGADORES

- Mínimo: 2
- Máximo: 30



OBJETIVO DO JOGO

- Acertar o comando da carta e garantir o máximo de pontos.



COMO SE JOGA

- Vire todas as cartas ao avesso
- Separe as cartas azuis das cartas brancas
- Organize os participantes em grupos iguais de 2,3,5 e 6 integrantes, a depender do número de participantes
- Separe as cartas brancas (30) em números iguais para cada grupo, como segue abaixo.
 - 2 grupos: dois montes de 15 cartas;
 - 3 grupos: 3 montes de 5 cartas;
 - 5 grupos: 5 montes de 6 cartas;
 - 6 grupos: 6 montes de 5 cartas;
- Embaralhe a cartas em cada monte.
- Para iniciar a partida coloque os montes em frente de cada grupo e o monte azul (cartas SOLVENTE) no centro da mesa
- A partida é organizada onde 2 ou 3 grupos jogam entre si ao depender da quantidade de grupos formadas como segue a seguir:
 - 2 grupos: 1 partida, 2 grupos por partida
 - 3 grupos: 1 partida, 3 grupos por partida
 - 5 grupos: 2 partidas, 3 grupos ou 2 grupos por partida
 - 6 grupos: 3 partidas, 2 grupos por partida
- Após a divisão dos montes e grupos, o grupo que começara a jogar (escolhido aleatoriamente) deve pegar uma carta branca do monte correspondente.
- Ao escolher a carta, um integrante do grupo deverá ler a carta ao outro grupo a sua direita ou a sua frente (caso sejam 2 grupos jogando).
- O grupo no qual o comando foi destinado terá **2:30 minutos** para discutir entre os integrantes e escolher um dos integrantes para responder.
- Após a resposta, grupo que fez a pergunta deve dar uma pontuação de 0 ao número de pontos indicado na carta, para a resposta dada, conforme o pedido, terminando a rodada.
- Outra rodada começa com o grupo que respondeu a pergunta retirando uma carta do seu monte e realizando a pergunta para o outro grupo (a direita, para partidas com 3 grupos, ou a frente, para partidas com 2 grupos).
- A partida acaba quando todas as cartas brancas de cada grupo já forem respondidas e pontuadas e o grupo que obtiver mais pontos será o vencedor.

Modelo de Cartas

MOLÉCULA

Ácido Ascórbico (Vitamina C)

Sabendo que essa molécula é polar
 Ao misturar em óleo essa mistura terá quantas fases?

DESAFIO

Peça à três outros jogadores para escolher um remédio ou produto farmacêutico (cosmético, higiene pessoal, etc)

Tire uma carta solvente e disserte se a mistura das três moléculas e o solvente formam uma mistura homogênea ou heterogênea.
 Quantas fases terá essa mistura?

SOLVENTE

ÁGUA

Modelo Cartas

Especificações carta DESAFIO

- Tamanho da carta: 56 × 87 mm
- Tipo da fonte: Times New Roman
- Tamanho da fonte:
 - Título: 17,2
 - Texto carta: 9
 - Ícones: 11
 - Pontos: 6,1
- Posição: (x, y)-**Origem o canto superior esquerdo (cm)**
 - Título: 1,59 x; 0,46y
 - Ícone, pontuação: 0,43x; 0,3y
 - Texto: 0,43x; 2,3y
 - Ícone Texto: 0,18x; 2,3y
 - Ícone, molécula: 4,33x; 7,31y

Especificações carta SOLVENTES

- Tamanho da carta: 56 x 87mm
- Tipo da fonte: Times New Roman
- Tamanho da fonte:
 - Título: 17,2
 - Texto carta: 9
 - Ícones: 11
 - Imagem Molécula: 3,9 x 2,31
 - Pontos: 6,1
- Posição: (x,y) - **Origem o canto superior esquerdo (cm)**
 - Título: 1,41 x ; 0,55y
 - Ícone pontuação: 0,34x; 0,39y
 - Imagem Molécula: 0,85x; 2,04y
 - Nome Molécula: 0,78x; 4,46y
 - Ícone molécula: 2,33x; 4,99y
 - Texto: 0,55x; 6,07y (espaçamento de 0.8y entre os textos)

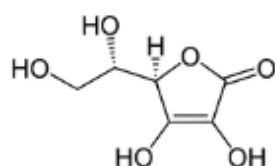
Especificações carta MOLÉCULAS

- Tamanho da carta: 56 x 87mm
- Tipo da fonte: Times New Roman
- Tamanho da fonte:
 - Título: 17,2
 - Texto carta: 9
 - Ícones: 11
 - Imagem Molécula: 3,9 x 2,31
 - Pontos: 6,1
- Posição: (x,y) - **Origem o canto superior esquerdo (cm)**
 - Título: 1,41 x ; 0,55y
 - Ícone pontuação: 0,34x; 0,39y
 - Imagem Molécula: 0,85x; 2,04y
 - Nome Molécula: 0,78x; 4,46y
 - Ícone molécula: 2,33x; 4,99y
 - Texto: 0,55x; 6,07y (espaçamento de 0.8y entre os textos)
 - Ícone Texto: 0,27x; 6,06y (espaçamento de 0.8y entre os ícones)

Cartas Molécula



MOLÉCULA



Ácido Ascórbico (Vitamina C)



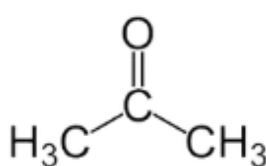
Sabendo que essa molécula é polar.



Escolha um carta SOLVENTE e indique se formará uma mistura e quantas fases possui



MOLÉCULA



Propanona (Acetona)



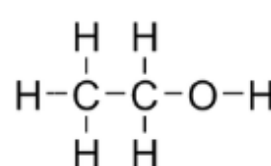
Sabendo que essa molécula é polar.



Escolha um carta SOLVENTE e indique se formará uma mistura e quantas fases possui



MOLÉCULA



Álcool Etilico



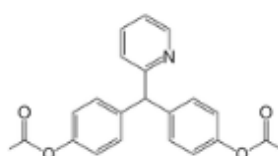
Sabendo que essa molécula é polar.



Escolha um carta SOLVENTE e indique se formará uma mistura e quantas fases possui



MOLÉCULA



Bisacodil



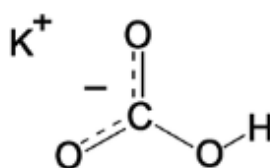
Sabendo que essa molécula é polar.



Escolha um carta SOLVENTE e indique se formará uma mistura e quantas fases possui



MOLÉCULA



Bicarbonato de Potássio (KHCO₃)



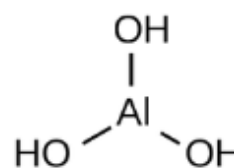
Sabendo que essa molécula é polar.



Escolha um carta SOLVENTE e indique se formará uma mistura e quantas fases possui



MOLÉCULA



Hidróxido de Alumínio (Al(OH)₃)



Sabendo que essa molécula é polar.

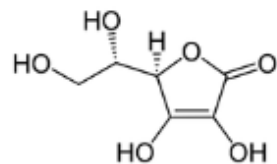


Escolha um carta SOLVENTE e indique se formará uma mistura e quantas fases possui

Cartas Molécula



MOLÉCULA



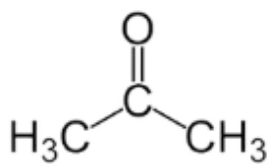
Acido Ascórbico (Vitamina C)



 Esse composto teria uma interação forte ou fraca com água. (Explique essa interação baseado na estrutura dessa molécula)



MOLÉCULA



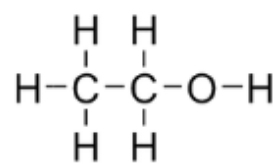
Propanona (Acetona)



 Esse composto teria uma interação forte ou fraca com água.



MOLÉCULA



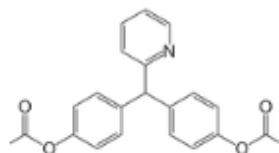
Alcool Etilico



 Esse composto teria uma interação forte ou fraca com água.



MOLÉCULA



Bisacodil



Esse composto teria uma interação forte ou fraca com água.



MOLÉCULA



Oleína (Óleo de Amêndoas)



 Esse composto teria uma interação forte ou fraca com água.

Cartas Molécula



MOLÉCULA



Iodo (I_2)



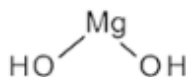
Sabendo que essa molécula é apolar.



Escolha um carta SOLVENTE e indique se formará uma mistura homogênea ou heterogênea e quantas fases possui.



MOLÉCULA



Hidróxido de Magnésio ($\text{Mg}(\text{OH})_2$)



Sabendo que essa molécula é polar.



Escolha um carta SOLVENTE e indique se formará uma mistura homogênea ou heterogênea e quantas fases possui.



MOLÉCULA



Oleína (Óleo de Amêndoas)



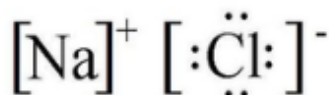
Sabendo que essa molécula é apolar.



Escolha um carta SOLVENTE e indique se formará uma mistura homogênea ou heterogênea e quantas fases possui.



MOLÉCULA



Cloreto de Sódio (NaCl)



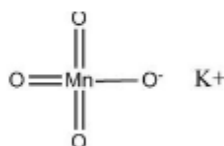
Sabendo que essa molécula é polar.



Escolha um carta SOLVENTE e indique se formará uma mistura homogênea ou heterogênea e quantas fases possui.



MOLÉCULA



Permanganato de Potássio (KMnO_4)



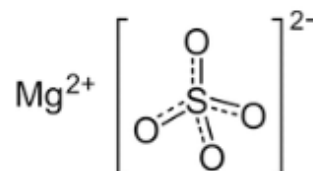
Sabendo que essa molécula é polar.



Escolha um carta SOLVENTE e indique se formará uma mistura homogênea ou heterogênea e quantas fases possui.



MOLÉCULA



Sulfato de Magnésio



Sabendo que essa molécula é polar.

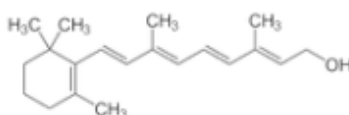


Escolha um carta SOLVENTE e indique se formará uma mistura homogênea ou heterogênea e quantas fases possui.

Cartas Molécula



MOLÉCULA



Retinol (Vitamina A)



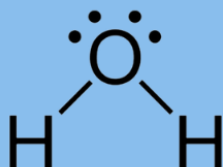
Essa molécula é Polar ou Apolar? (Explique a polaridade dessa molécula baseando na estrutura dela)

Escolha um carta SOLVENTE e indique se formará uma mistura homogênea ou heterogênea e quantas fases possui.

Cartas Solvente



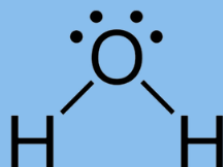
SOLVENTE



ÁGUA



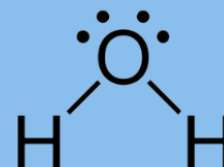
SOLVENTE



ÁGUA



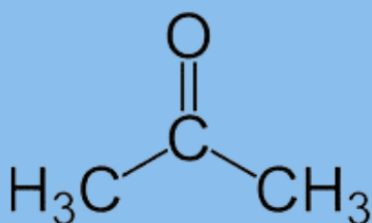
SOLVENTE



ÁGUA



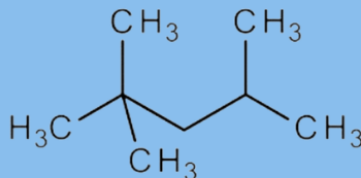
SOLVENTE



**PROPANONA
(ACETONA)**



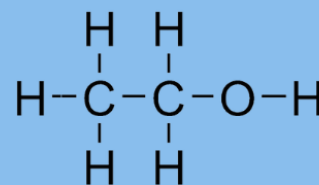
SOLVENTE



**ISOCTANO
(GASOLINA)**

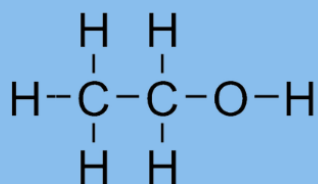


SOLVENTE



**ÁLCOOL
ETÍLICO
(ETANOL)**

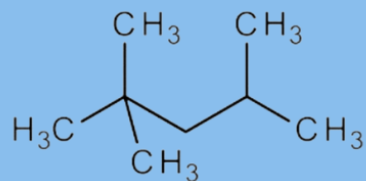
Cartas Solvente

**SOLVENTE**

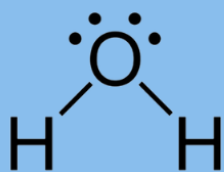
**ÁLCOOL
ETÍLICO
(ETANOL)**

**SOLVENTE**

HEXANO

**SOLVENTE**

**ISOCTANO
(GASOLINA)**

**SOLVENTE**

ÁGUA

Cartas DESAFIO



DESAFIO



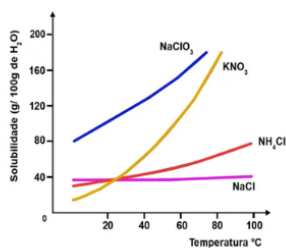
Escolha 3 produtos farmacêuticos que tem na sua casa (caso necessário pesquise a estrutura da molécula)



Tire uma carta solvente e explique se a mistura das três moléculas e o solvente, formam uma mistura ou uma solução.



DESAFIO



Analisando o gráfico de solubilidade indique qual sal terá a maior solubilidade na temperatura de 60 °C



DESAFIO



Cite dois fármacos/produto químicos em sua casa que misturados a óleo formaria uma mistura homogênea e uma mistura heterogênea respectivamente



O que acontece ao adicionar 2 gotas de detergente no produto que formou a mistura heterogênea?



DESAFIO



Imagine você preparando um achocolatado de sua preferência, a concentração ideal descrita no rótulo é de 20g/L



Você deseja preparar 250mL de achocolatado, quanto de pó de achocolatado você deve adicionar para a concentração ser ideal, igual apresentada no rótulo?



DESAFIO



Utilizando seus conhecimentos a respeito de soluções responda:



O que pode fazer para aumentar a solubilidade de um composto sendo ela endotérmica?



DESAFIO



Usando seus conhecimentos sobre solubilidade de fármacos e produtos químicos responda:



Ao trabalhar com um fármaco apolar, qual é o melhor solvente para sua administração?

- Água
- Álcool etílico
- Óleo de coco



Cartas DESAFIO



DESAFIO



No seu dia a dia cite 3 exemplos de misturas homogêneas.



DESAFIO



Tendo a vitamina C (ácido ascórbico) como referência, faça o que se pede:



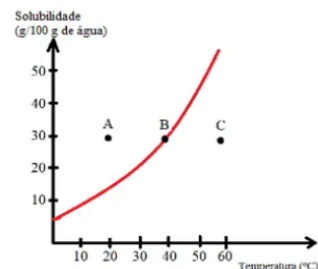
Retire duas cartas SOLVENTE diferentes.



Em qual desses solventes essa carta é mais solúvel?



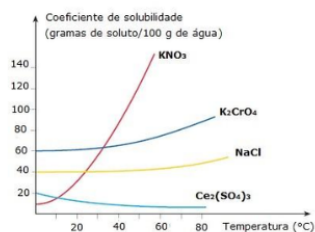
DESAFIO



Com base na curva de solubilidade, identifique qual tipo de solução (saturada, insaturada ou supersaturada) está representada em cada ponto indicado (A, B, C.)



DESAFIO



A partir da análise desse gráfico, qual dos sais sua solubilidade diminui com o aumento da temperatura?



DESAFIO



Explique com suas palavras o conceito de solução supersaturada.



DESAFIO



Em uma mistura de Iodo, Óleo, Água e bicarbonato de sódio responda:



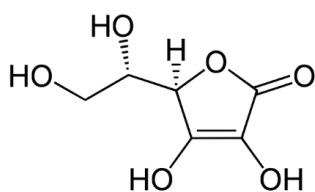
Quantas fases terá essa mistura? Qual composto está dissolvido na água? E qual no óleo?



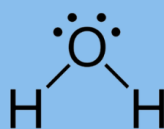
APÊNDICE IX. REGRAS DO JOGO PS

Praticando Solubilidade

Regras

**MOLÉCULA****Ácido Ascórbico (Vitamina C)**

Polaridade

Composto orgânico
ou inorgânico**SOLVENTE****ÁGUA****DESAFIO**

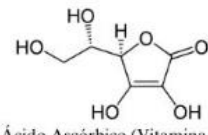
Peça a três outros jogadores para escolher um remédio ou produto farmacêutico (cosmético, higiene pessoal, etc) Tire uma carta solvente e fale se a mistura das três moléculas e o solvente formam uma mistura homogênea ou heterogênea. Fale quantas fases terá essa mistura

**40 cartas**

Composição



MOLÉCULA



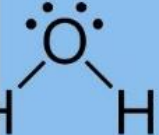
Ácido Ascórbico (Vitamina C)



Polaridade

Composto orgânico ou inorgânico

SOLVENTE



ÁGUA

DESAFIO

Peça a três outros jogadores para escolher um remédio ou produto farmacêutico (cosmético, higiene pessoal, etc)

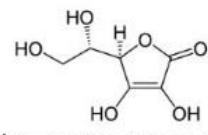
Tire uma carta solvente e fale se a mistura das três moléculas e o solvente formam uma mistura homogênea ou heterogênea.

Fale quantas fases terá essa mistura





MOLÉCULA



Ácido Ascórbico (Vitamina C)



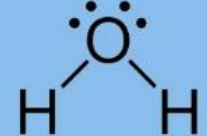
Polaridade

Composto orgânico ou inorgânico

18 cartas



SOLVENTE



ÁGUA

10 cartas



DESAFIO

Peça a três outros jogadores para escolher um remédio ou produto farmacêutico (cosmético, higiene pessoal, etc)

Tire uma carta solvente e fale se a mistura das três moléculas e o solvente formam uma mistura homogênea ou heterogênea.

Fale quantas fases terá essa mistura.



12 cartas

Formação de Grupos

Para começar a jogar, grupos devem ser formados, a depender do número de participantes, podendo formar 2, 3, 5 ou 6 grupos

Para exemplo usaremos uma sala de 30 alunos:

- **2 grupos de 15**
- **3 grupos de 10**
- **5 grupos de 6**
- **6 grupos de 5**

Como exemplo será utilizado uma turma com 30 alunos, sendo formado 6 grupos de 5 pessoas.

Obs: como os grupos serão formados fica a critério dos participantes.

grupo 1



grupo 2



grupo 3



grupo 4



grupo 5



grupo 6



Partidas

As partidas serão organizadas pela quantidade de grupos formados (estamos utilizando como exemplo 6 grupos de 5 pessoas).

Então nesse caso serão 3 partidas com 2 grupos jogando cada partida.

Partida 1:	grupo 1	x	grupo 2
Partida 2:	grupo 3	x	grupo 4
Partida 3:	grupo 5	x	grupo 6

Disposição das cartas

As cartas devem ser separadas pela cor e embaralhadas.



Monte Branco

**NÃO SE ESQUEÇA DE
EMBARALHAR!**



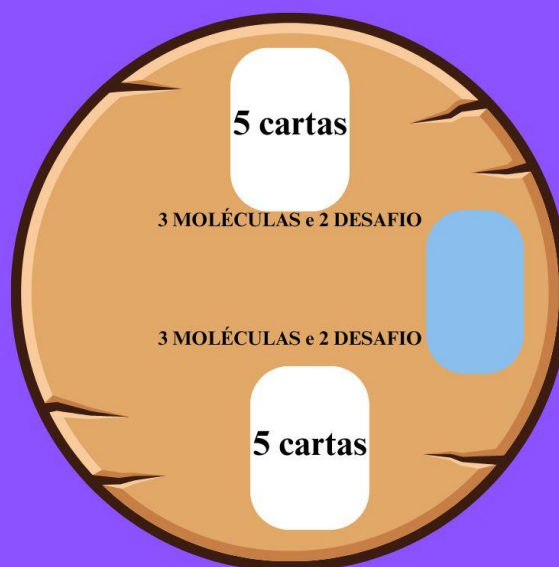
Monte Azul

Como são 30 cartas brancas será separado 5 cartas por grupo.

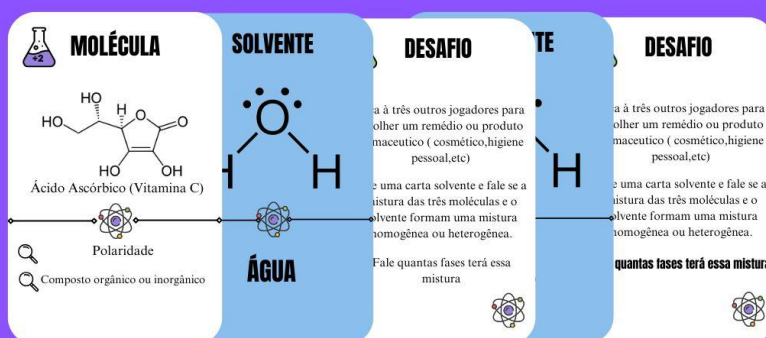
O organizador da partida (professor) deve separar 6 montes de 5 cartas, antes de distribuí-los na mesa em cada partida.

OBS: O organizador da partida (professor) deve colocar ao menos 2 cartas de DESAFIO em cada monte.

grupo 1



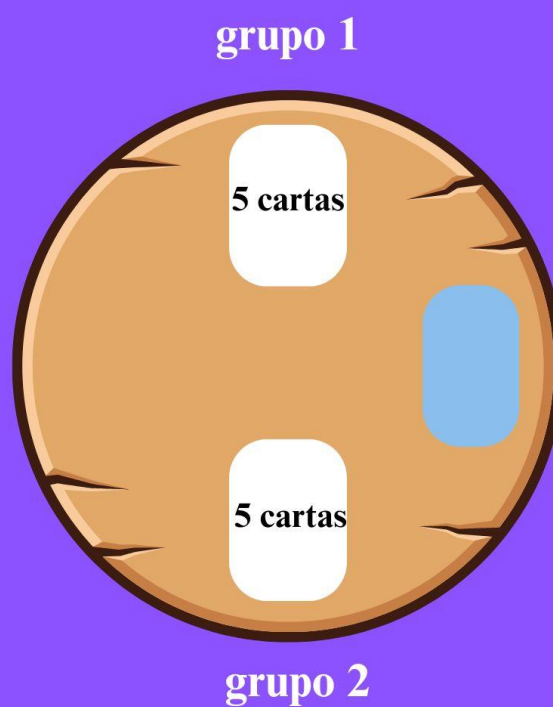
grupo 2



Após separar os montes, as cartas devem estar viradas para baixo para iniciar a partida.



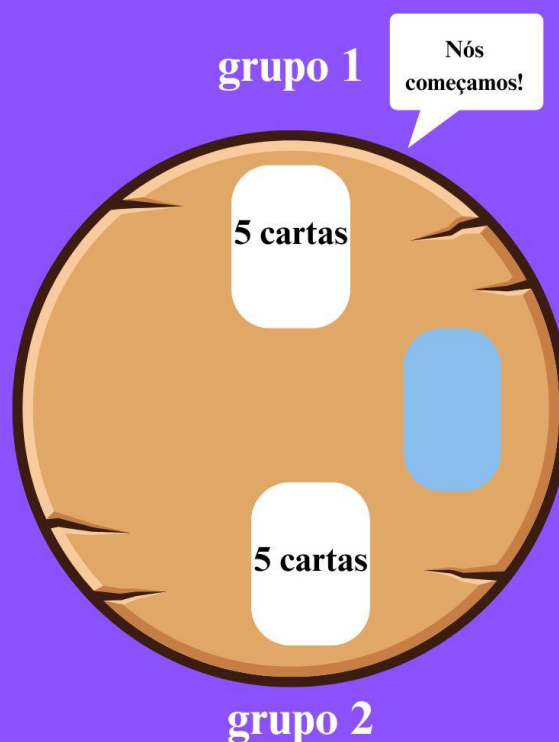
Os dois grupos que irão jogar a partida devem ficar um de frente para o outro na mesa.
As 5 cartas brancas de cada grupo devem ser posicionadas em frente as cartas azuis no centro.



Como jogar

A rodada começa quando um integrante do grupo que irá começar retirar uma carta branca do seu monte e ler ela para o outro grupo.

Suponha que o grupo 1 comece a partida, assim um integrante do grupo 1 retira uma carta branca e lê para o grupo 2.

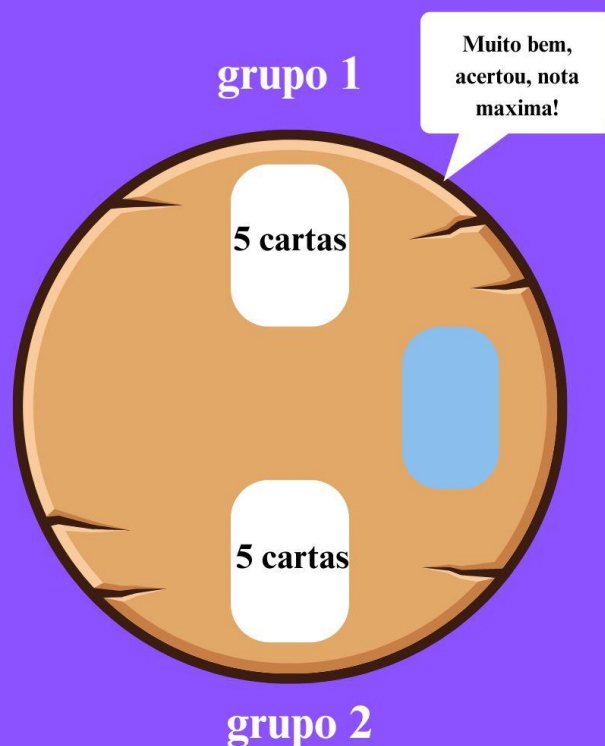
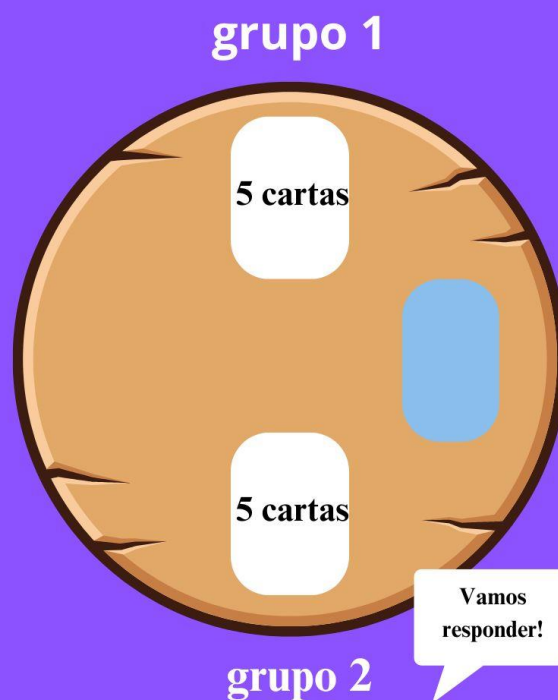


Após ler a carta, o outro grupo, nesse caso grupo 2, terá **2 minutos e 30 segundos** para discutir entre si

Depois desse tempo, ou quando o grupo já tiver discutido, um integrante (grupo 2) terá que responder à pergunta feita pela carta.

Após a resposta, o grupo que fez a pergunta (grupo 1) agora terá que corrigir a resposta do grupo oponente (grupo 2) e dar uma pontuação de 0 à pontuação descrita na carta.

Caso o grupo tenha dúvida na correção o professor pode auxiliar.



Após dado a pontuação a carta branca usada é retirada do monte e começa uma nova rodada começa com o outro grupo (grupo 2) retirando uma carta do seu monte.

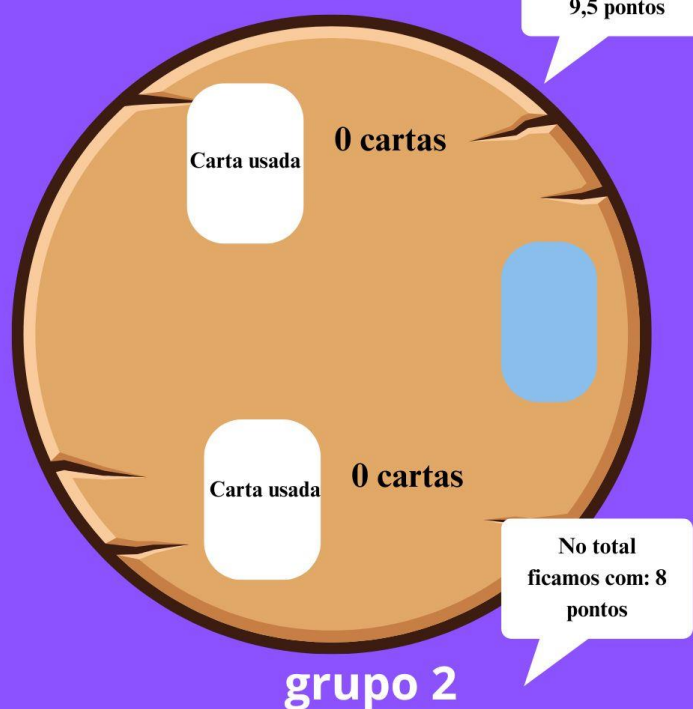


grupo 2

grupo 1

No total
ficamos com:
9,5 pontos

E esse processo se repete até todas as cartas serem descartadas e a pontuação dos dois grupos serem somadas.



grupo 2

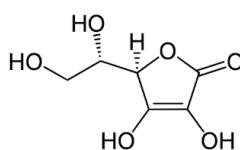
Cartas

Existem 2 tipos de carta
no monte de cartas
branco:

Carta MOLÉCULA
Carta DESAFIO

Para entender melhor o
funcionamento do jogo
será explicado ambas as
possibilidades de retirada.

MOLÉCULA



**Ácido Ascórbico
(Vitamina C)**

-  Polaridade
-  Composto orgânico
ou Inorgânico

DESAFIO

Tire uma carta solvente e fale
se a mistura das três moléculas
e o solvente formam uma
mistura homogênea ou
heterogênea.

Peça à três outros jogadores
para escolher um remédio ou
produto farmacêutico
(cosmético, higiene pessoal, etc)

Fale quantas fases
terá essa mistura.



Carta DESAFIO

Na carta desafio o objetivo é cumprir com o que a carta solicita. Nessas cartas os conhecimentos de misturas e cálculos serão cobrados. Será também abordado como o uso desse conhecimento está presente no seu dia a dia.

Já vai pensando em como a química está presente em sua rotina e em sua casa!



DESAFIO

-  Peça a três outros jogadores para escolher um remédio ou produto farmacêutico (cosmético, higiene pessoal, etc)
-  Tire uma carta solvente e fale se a mistura das três moléculas e o solvente formam uma mistura homogênea ou heterogênea.
-  Fale quantas fases terá essa mistura



DESAFIO

-  Peça a três outros jogadores para escolher um remédio ou produto farmacêutico (cosmético, higiene pessoal, etc)
-  Tire uma carta solvente e fale se a mistura das três moléculas e o solvente formam uma mistura homogênea ou heterogênea.
-  Fale quantas fases terá essa mistura

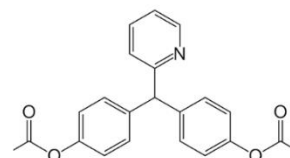


Carta MOLÉCULA

Na carta MOLÉCULA o objetivo é cumprir com o que a carta solicita baseado na estrutura desenhada na carta. Nessa carta será pedido o conhecimento sobre a polaridade e a sua solubilidade.



MOLÉCULA



Bisacodil



Escolha um carta SOLVENTE e indique se formará uma mistura, e quantas fases possui



MOLÉCULA



Oleína (Óleo de Amêndoas)



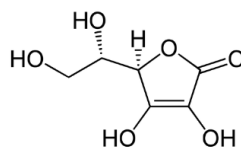
Escolha uma carta SOLVENTE e indique se formará uma mistura, e quantas fases possui

ATENÇÃO

Tanto nas cartas **MOLÉCULAS** quanto nas cartas **DESAFIO** podem ser pedidos a retirada de uma carta **SOLVENTE**.



MOLÉCULA



Ácido Ascórbico (Vitamina C)



🔍 Sabendo que essa molecular é polar.

🔍 Escolha uma carta **SOLVENTE** e indique se formará uma mistura e quantas fases possui



DESAFIO

🔍 Tendo a vitamina C (ácido ascórbico) como referência faça o que se pede:

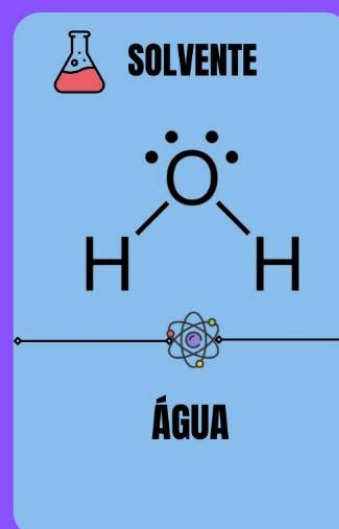
🔍 Retire duas cartas **SOLVENTE** diferentes

🔍 Em qual desses solventes essa carta apresenta maior interação?

Nesse caso, após a leitura da carta, retire uma carta do monte azul. E mostre/leia a substância que está escrito nela.



A molécula que está nessa carta será o **SOLVENTE** que você utilizará para realizar o que foi proposto.



Neste caso o solvente será a
ÁGUA

Devolva no final do monte!!

Após a retirada dessa carta e seu uso na partida, ela deverá ser devolvida ao final do monte azul.



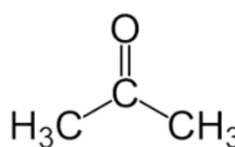
Pontuação

A pontuação como dito antes foi dada através da correção do grupo que leu a carta para o grupo que respondeu, podendo ir de 0 a 2 se for uma carta **MOLÉCULA** e 0 a 2,5 para uma carta **DESAFIO**.

Pontuação



MOLÉCULA



Propanona (Acetona)



Sabendo que essa molecular é polar.

Escolha um carta



SOLVENTE e indique se formará uma mistura, solução e quantas fases possui.



DESAFIO



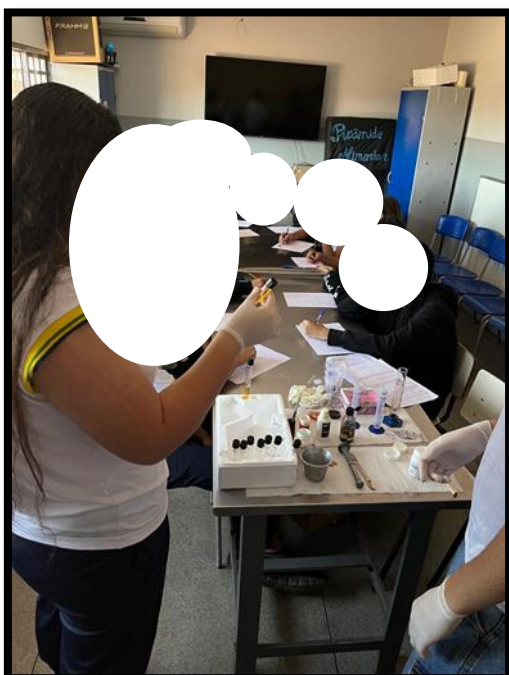
Usando seus conhecimentos sobre descarte de fármacos e produtos químicos responda:



Após a fritura de um alimento como descartar o óleo excedente?



APÊNDICE X. FOTOS DA APLICAÇÃO DO JOGO E EXPERIMENTAÇÃO PS



APÊNDICE XI - AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DO ALUNO SOBRE A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Prezados alunos, observem a tabela abaixo, responda conforme o seu entendimento de cada questão, lembrando-se de que nos extremos: 1 = (pouco) e 5 = (muito)

1 Discordo Totalmente - DT	2 Discordo - D	3 Nem discordo Nem concordo - NDNC	4 Concordo - C	5 Concordo totalmente - CT
---	---------------------------	---	---------------------------	---------------------------------------

A SEQUÊNCIA DIDÁTICA permitiu:	DT	D	NDNC	C	CT
1. Dar oportunidade de ajudar a professora a desenvolver as atividades por ela propostas					
2. Motivar a participação de diferentes experiências do cotidiano entre os colegas					
3. Dispor de quantidade de atividades satisfatória à aprendizagem do conteúdo proposto					
4. Facilitar o entendimento do conteúdo que a professora planejou ensinar					
5. Conhecer a forma como descarta os produtos farmacêuticos					
6. Conscientizar sobre a importância do descarte correto de produtos farmacêuticos					
7. Compreender as fórmulas e as estruturas químicas dos produtos farmacêuticos.					
8. Entender os conceitos de solubilidade, substância pura, misturas homogêneas e heterogêneas, polaridade, interações intermoleculares e de coeficiente de solubilidade					
9. Diferenciar misturas homogêneas (soluções) e heterogêneas					
10. Relacionar a miscibilidade com a polaridade					
11. Verificar as formas possíveis de associar os componentes dos produtos farmacêuticos e relacioná-los com as interações intermoleculares					
12. Aprender sobre a solubilidade de compostos orgânicos e inorgânicos					

APÊNDICE XII - AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DO ALUNO SOBRE O USO DO JOGO COMO FERRAMENTA AVALIATIVA

Prezados alunos, observem a tabela abaixo, responda conforme o seu entendimento de cada questão, lembrando-se de que nos extremos: 1 = (pouco) e 5 = (muito)

1 Discordo Totalmente - DT	2 Discordo - D	3 Neutro	4 Concordo - C	5 Concordo totalmente - CT
---------------------------------------	---------------------------	-----------------	---------------------------	---------------------------------------

O que você achou do uso do jogo como FERRAMENTA AVALIATIVA?	DT	D	N	C	CT
1. Gostei de ser avaliado por meio do jogo didático					
2. Considero o jogo como uma ferramenta dinâmica e confiável para a avaliação do conteúdo de solubilidade					
3. O jogo é uma boa alternativa substituir a prova no estilo tradicional pelo jogo, por ser essa atividade mais atrativa					
4 As questões sobre solubilidade foram respondidas com maior facilidade, a partir das atividades desafiadoras do jogo					
5. Durante a realização das atividades propostas no jogo, o conteúdo de solubilidade foi melhor assimilado.					
6. O jogo é uma ferramenta potencialmente significativa para avaliação do conteúdo de solubilidade.					
7. Meu desempenho teria sido melhor se tivesse feito avaliações contínuas com o uso do jogo					
8. As outras disciplinas também poderiam utilizar jogos para aplicar as suas avaliações					
9. A avaliação da solubilidade por meio de jogos contém objetivos mais claros e precisos					