



# RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS SOBRE A TEMÁTICA “ESPORTES - OLIMPÍADA 2020” NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA

Bruna Grings (PG)<sup>1\*</sup>, Camila G. Passos (PQ)<sup>1</sup>, Maurícius S. Pazinato (PQ)<sup>1</sup>

[brunagrings@hotmail.com](mailto:brunagrings@hotmail.com)

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Campus do Vale, Programa de Pós-Graduação em Química, Porto Alegre, RS

*Palavras-Chave:* Ensino de química orgânica, aprendizagem baseada em problemas, abordagem temática.

**Área Temática:** Processos de Ensino e de Aprendizagem e Avaliação

**RESUMO:** A Química está interligada com o esporte e vem desempenhando um papel fundamental nas mais diversas modalidades, através dos avanços científicos e tecnológicos que culminaram no surgimento de novas substâncias e materiais. A temática “Esportes - Olimpíadas 2020” no ensino de Química Orgânica, dentre das diversas possibilidades, pode ser desenvolvida a partir da metodologia de Resoluções de Problemas. Nesta perspectiva, este trabalho teve como objetivo relatar a aplicação da metodologia de Resolução de Problemas aliada a temática “Esportes - Olimpíadas 2020”, em aulas de Química Orgânica, que ocorreram no formato de ensino híbrido, no Ensino Médio. Os dados desta pesquisa foram produzidos a partir de questionários e produção textual, sendo analisados através da técnica Análise de Conteúdo e do cálculo do ranking médio. Os resultados desta pesquisa indicam que os estudantes tiveram uma melhor compreensão dos conceitos, em específico, de Química Orgânica e a relação com outras áreas do conhecimento.

## INTRODUÇÃO

A Química está interligada com o esporte e vem desempenhando um papel fundamental nas mais diversas modalidades, através dos avanços científicos e tecnológicos que culminaram no surgimento de novas substâncias e materiais. Abordar a temática esporte no Ensino de Química possibilita a discussão sobre questões sociais da atualidade e de conhecimento público embasada em conteúdos científicos (ROCHA; BRAIBANTE, 2016; SILVA, 2012;).

Dentre as possibilidades de abordagens da temática, neste trabalho focamos nos Jogos Olímpicos de 2020, que ocorreram em 2021 em virtude da pandemia de COVID-19. O evento em questão acarretou uma mobilização mundial, em que a maior parte da população se voltou para as diferentes modalidades esportivas e para o comportamento dos atletas e, por esse motivo, acreditamos que seja importante abordar essa temática interrelacionada com os conceitos de Química, em específico, os conhecimentos científicos de Química Orgânica foram enfatizados.

A temática “Esportes - Olimpíadas 2020” pode ser desenvolvida a partir da metodologia de Resoluções de Problemas (RP) (POZO, 1998), a qual é caracterizada

Apoio



por estimular o estudante a pensar e desenvolver seu lado crítico, bem como promove a aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (RIBEIRO; PASSOS; SALGADO, 2020). Para o emprego do método é necessário diferenciar problemas de exercícios. Problemas abarcamsituações que não possuem resposta imediata, nem um procedimento que leve a solução. A definição de Krulik e Rudnik (1980) resume que um problema é uma situação que demanda uma solução na qual os indivíduos implicados não conhecem meios evidentes para obtê-la. Echeverria (1998) e Gil-Perez (1983) assinalam que resolver um problema incide em encontrar um caminho previamente não conhecido, para uma situação difícil, para alcançar um objetivo almejado que não pode ser imediatamente alcançado por meios adequados. Portanto, é preciso entender um problema como uma ação apropriada de forma a atingir um objetivo claramente definido, mas não imediatamente atingível. Já os exercícios devem ser utilizados para operacionalizar conceitos, treinar técnicas e regras (LOPES, 1994).

Neste contexto, foram elaborados problemas temáticos e aplicados em aulas de Química do Ensino Médio para o estudo de funções orgânicas, suas propriedades e aplicações, por meio da análise das estruturas químicas das substâncias proibidas nos esportes. Nesta perspectiva, este trabalho tem como objetivo relatar e avaliar a aplicação da metodologia de resolução de problemas aliada a temática “Esportes - Olimpíadas 2020”, em aulas de Química Orgânica, que ocorreram no formato de ensino híbrido, na 3ª ano do Ensino Médio.

## A QUÍMICA DO ESPORTE ENVOLVIDA NOS PROBLEMAS

Na história do esporte evidenciou-se uma melhora constante das vestimentas que os atletas utilizam nas diversas modalidades (TUBINO, 1994). O avanço tecnológico tem como finalidade melhorar a performance do atleta, para atingir melhores marcas. Um exemplo em que as vestimentas contribuíram para aprimorar a média dos atletas foi na natação. No início do século 20, os trajes eram feitos de lã e algodão, ficando pesado quando molhados e apresentando uma aparência desagradável. Em 1924, a equipe olímpica britânica usou um uniforme confeccionado com seda, que era mais leve e confortável, porém muito caro. Na década de 30, foi produzido uma versão artificial da seda que foi denominada Rayon, mas somente na década de 40 que a tecnologia das roupas de natação decolou. Foi nesta época que surgiu o nylon, um material mais leve, confortável e barato (ACADEMY, 2012). Em 1968, chegou ao mercado a fibra de elastano, tendo como característica ser leve, macio, resistente, confortável e altamente elástico, podendo esticar até sete vezes seu comprimento sem deformar. Entre 1972 e 1980, uma das maiores empresas relacionadas com o esporte, *Speedo*, lançou o primeiro uniforme feito de nylon e lycra (mesma composição do elastano, sendo esse nome marca registrada). A lycra é até hoje usada na composição de uniformes de natação, por ser leve e flexível. Nos anos 2000, a *Speedo* lançou a roupa de mergulho *Fastskin*, sendo a precursora de uma série de uniformes que seriam fabricados a partir deste momento (SILVEIRA, 2018). A *Fastskin* foi aprimorada até que

### Apoio



culminasse no grande lançamento da LZR Racer, nas Olimpíadas de 2008, desenvolvida em parceria com a NASA, feita de 50% poliuretano e 50% Neoprene (LAJOLO, 2009). Esse uniforme tinha como objetivo diminuir o atrito com a água, e até o seu lançamento foram testados 60 tipos de tecidos (SILVA *et al.*, 2010). Esse maiô foi banido da natação em 2010 por apresentar um percentual expressivo de poliuretano, interferindo na flutuabilidade dos atletas (CAMPOS, 2019). Atualmente, os maiôs são fiscalizados pela Federação Internacional de Natação (FINA) e os atletas somente poderão competir com esses trajes.

Partindo desses exemplos que mostram os avanços tecnológicos presentes nos uniformes esportivos, destaca-se a presença dos polímeros. Os polímeros são macromoléculas, devido ao seu elevado tamanho, constituídos de unidades individuais, os monômeros (SOLOMONS; FRYHLE, 2012). Os polímeros podem apresentar diferentes estruturas, que dependem da forma como os monômeros se unem. Um exemplo é a seda que é obtida a partir da secreção glandular do bicho-da-seda, uma larva pertencente à espécie *Bombyx mori*, que se alimenta de folhas de amoreira. A seda é uma proteína formada pela união de diferentes aminoácidos, que possuem características estruturais em comum como: um grupo amina ( $-NH_2$ ); um grupo orgânico, como a carboxila ( $-COOH$ ) e um grupo representado por R, referindo-se aos diferentes substituintes que podem se ligar ao carbono  $\alpha$  (carbono adjacente ao grupo carboxila), o que confere especificidade a cada aminoácido (SOLOMONS; FRYHLE, 2012). Existem três principais aminoácidos que constituem 85% da seda: a glicina, a alanina e a serina. Devido aos grupos laterais R pequenos presentes nesses aminoácidos, o tecido tem a característica de ser macio (COUTEUR; BURRESON, 2006).

Outro meio de melhorar a performance dos atletas é por meio do uso de fármacos. As substâncias proibidas nos esportes são divididas em diferentes classes e descritas pela Agência Mundial Antidoping. A primeira classe, designada por S1, são os agentes anabólicos. Os anabolizantes, assim conhecidos, são esteroides anabólicos androgênicos constituídos por hormônios naturais, como a testosterona, a qual apresenta 19 átomos de carbono e o sistema de anéis tetracíclicos.

A utilização de substâncias anabolizantes pode causar problemas de saúde, como impotência, diminuição dos testículos, irregularidade do ciclo menstrual, doenças cardiovasculares, complicações no fígado e na próstata, entre outros (AQUINO NETO, 2001). Para que seja detectada no organismo é feito teste de urina, em que uma amostra é coletada durante a competição ou fora dela. Na urina está presente uma representação de todas as substâncias do organismo e são utilizadas técnicas analíticas avançadas que permitem determinar a relação entre a concentração de testosterona e epitestosterona. Se a relação entre essas substâncias for acima de seis para um (6:1) significa que o atleta utilizou anabolizantes para alterar o seu desempenho (OGA *et al.*, 2008).



## METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma escola particular da cidade de São Leopoldo, Rio Grande do Sul, localizada na zona central. A investigação ocorreu em aulas do componente de Química e os sujeitos da pesquisa foram estudantes de três turmas, matriculados no 3º Ano do Ensino Médio no primeiro semestre de 2021. As aulas foram ministradas pela pesquisadora no contexto do Ensino Híbrido, nos formatos do Ensino Remoto Emergencial de forma síncrona e do Ensino Presencial, totalizando 4 períodos.

Os estudantes da escola investigada, em sua maioria, possuem um forte vínculo com a prática esportiva, em especial com as modalidades: atletismo, basquete, voleibol e futsal. Essa proximidade com o esporte se deve ao incentivo da escola que organiza equipes para a disputa de campeonatos. Ademais, vários estudantes além de representar o colégio em competições, também competem fora do âmbito escolar e chegam a disputar jogos pela equipe brasileira de suas respectivas modalidades.

Os cinco problemas foram estruturados de forma semelhante: a partir de um enredo que é referente a uma reportagem e em média seis questionamentos para serem resolvidos.

Os problemas tiveram como fontes duas reportagens da revista Veja e do site UOL, referentes ao doping por uso de medicamentos proibidos e roupas tecnológicas. Ressalta-se que os problemas foram elaborados pela pesquisadora e se baseiam em fatos, ocorridos nos últimos anos e nas últimas olimpíadas. Os problemas foram validados por dois especialistas da área, um Doutor em Educação em Ciências e uma Doutoranda em Química, sendo que ambos trabalham com a metodologia de Resolução de Problemas.

A literatura (RIBEIRO; PASSOS; SALGADO, 2020; HUNG, 2006) recomenda que os problemas gerem discussões, sendo interessante que cada problema seja solucionado por dois grupos distintos. Assim, a dinâmica de aplicação em cada turma foi a seguinte:

- referente à reportagem da revista Veja, foram elaborados três problemas, que foram distribuídos para no mínimo seis grupos;
- referente à reportagem do site UOL, foram elaborados dois problemas, que foram distribuídos para no mínimo quatro grupos.

A seguir é apresentado um dos problemas (1a) em que são destacadas, em diferentes cores, as características de um problema considerado eficaz (RIBEIRO; PASSOS; SALGADO, 2020), sendo:

- cor azul, contextualiza o tema com a realidade do aluno e aproxima-o da questão proposta;
- cor roxa, suscita a reflexão crítica acerca do assunto abordado;
- cor amarela, motiva o aluno a buscar soluções;
- cor verde, torna a proposição passível de ser hipotetizada, pesquisada, investigada, questionada, discutida, levando a uma tomada de decisão.

Apoio



**1a.** A cada dia, o avanço da tecnologia na produção de fármacos e tecidos na área dos esportes aumenta, tendo a Química como grande aliada nesse processo. Com todo esse crescimento, as possibilidades de doping crescem e com ele aumenta a variedade de exames necessários para sua detecção. Um marco dessa evolução foi a criação do maiô “Fast Skin”, que para o português foi traduzido como “pele de tubarão”. A percepção desses avanços fica evidente nas Olimpíadas, onde se reúnem atletas de todo o mundo e de todas as modalidades.

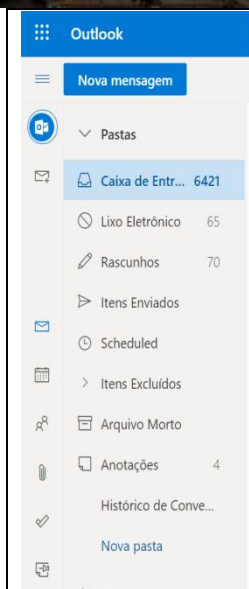
Em 2021, ocorrerão os Jogos Olímpicos no Japão, o que faz com que esse tema seja ainda mais debatido na sociedade e volte a repercutir no jornalismo e nas redes sociais. Nesse contexto, uma das reportagens que se destaca é a da revista Veja, publicada em 2020:

“Com o avanço da medicina, tornou-se cada vez mais fácil detectar através de exames, quando atletas usam alguma substância proibida – e as regras ficaram cada vez mais rígidas. Foi quando a tecnologia entrou em ação. Um dos casos mais marcantes foi o uso de um maiô tecnológico na natação. As polêmicas começaram em fevereiro de 2008. A nova roupa melhorava o fluxo de oxigênio no corpo do nadador, que também ganhava uma nova posição hidrodinâmica e uma velocidade incrível dentro da água.

Diante disso, os maiôs foram proibidos ao final da temporada seguinte, após o Mundial de Roma em 2009, onde aconteceu outra enxurrada de recordes e marcas quase sobre-humanas. Atualmente o que vem sendo discutido são alguns modelos de tênis de alta tecnologia. O mais potente é um calçado de apenas 200 gramas que promete reduzir em mais de 4% o esforço durante a corrida.

Em uma prova de mais de 2 horas, isso pode representar um ganho de até 90 segundos no tempo final. Não por acaso, em 2019, 31 dos 36 atletas que estiveram no pódio das seis maratonas mais celebradas calçavam o tal tênis. Tamanho sucesso é porque, na prática, entregam resultados. Hoje a dúvida é: a mesma performance de um atleta seria atingida com um par de tênis qualquer? O resultado alcançado com um produto como esses é justo? A tecnologia está crescendo e não podemos negar. Mas quem corre é a pessoa, não o calçado”.

Muitos assinantes dessa revista ficaram com algumas dúvidas e enviaram e-mails para a empresa, visto que, apesar de ser doping para os atletas, muitos clientes utilizam esses fármacos e roupas. Considerando o grande número de interessados e a relevância do assunto, a revista resolveu fazer uma nova reportagem sanando as dúvidas. Vocês são os redatores e precisam escrever essa matéria esclarecendo as dúvidas dos leitores de modo que seja um texto técnico com respaldo científico. **Para ajudar-lhes na matéria, pesquisem sobre a definição de doping e procurem um embasamento científico para opinarem se é possível considerar doping o uso de roupas com tecnologia desenvolvida por uma empresa que patrocina apenas um país. Além disso, expliquem como a roupa de natação ajudou a melhorar o fluxo de oxigênio e alterar a posição hidrodinâmica do nadador, utilizando conceitos químicos (propriedades químicas e físicas) para explicar o material utilizado na confecção dos maiôs. Para finalizar investiguem quais medicamentos os atletas de natação utilizariam levando em consideração que é um esporte de velocidade e força e como eles seriam detectados. A seguir, o e-mail com as perguntas mais relevantes dos assinantes a serem esclarecidas por vocês na reportagem.**



Olá, pessoal! Como estão?

A última reportagem foi um sucesso! Parabéns!!!

Os leitores adoraram a matéria escrita para o último número da revista. Assim sendo, levando em consideração os inúmeros feedbacks positivos, que salientaram o desejo de saberem mais sobre o assunto abordado, resolvemos dar continuidade ao tema com mais uma matéria. Por isso, gostaríamos de contar, uma vez mais, com o excelente trabalho de todos.

Para orientá-los, segue algumas perguntas que julgamos relevantes e que sejam alvo de esclarecimentos para o nosso público nessa nova reportagem.

Qual a definição de doping? É possível considerar como doping o uso de roupas com tecnologia desenvolvida por uma empresa que patrocina apenas um país? Como a roupa de natação ajudou a melhorar o fluxo de oxigênio e alterar a posição hidrodinâmica do nadador? Com qual(is) material(is) o maiô era confeccionado? Quais as propriedades químicas desses materiais? Levando em consideração que a natação é um esporte de velocidade e força, quais medicamentos se esperaria que o atleta ingerisse e como poderia ser detectado?

Bom trabalho e fico no aguardo.

Att. Diretor Geral do Grupo de Revistas

Levando em consideração que a natação é um esporte de velocidade e força, quais medicamentos se esperaria que o atleta ingerisse e como poderia ser detectado?

Bom trabalho e fico no aguardo.

Att. Diretor Geral do Grupo de Revistas

[Responder](#) | [Encaminhar](#)

Os dados foram obtidos durante a atividade de resolução de problemas, por meio das produções textuais entregues pelos grupos (3 a 5 estudantes). Os estudantes foram orientados a elaborar uma reportagem de jornal ou revista com a solução do problema. Eles deveriam abordar o tema, empregar conhecimentos químicos e apresentar informações pertinentes.

A análise das produções escritas e das apresentações dos grupos foi realizada por meio de categorias adaptadas da literatura por Sales e Santos (2022), para analisar a resolução de casos investigativos a partir das categorias empregadas por Toma, Greca e Meneses-Villagrà (2017) na análise de materiais didáticos. Neste sentido, neste trabalho considera-se os seguintes cinco aspectos importantes deseres avaliados quando se utiliza a resolução de problemas: 1) Identificação e definição do problema; 2) Emprego dos conceitos químicos na solução do problema; 3) Resoluções apresentadas; 4) Pesquisa bibliográfica; 5) Entrega do material. Cada uma dessas categorias foi avaliada qualitativamente, sendo as produções de cada grupo classificadas em: Atingiu Satisfatoriamente (AS), Atingiu Parcialmente (AP), Não Atingiu (NA) e Não Contempla (NC).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 mostra o resultado da avaliação realizada sobre a produção escrita da resolução de problemas e sobre o debate dos 22 grupos, em que os 92 estudantes estavam organizados.

Apoio


**Tabela 1 – Avaliação das resoluções dos problemas propostas pelos grupos.**

<b>Categorias</b>	<b>AS</b>	<b>AP</b>	<b>NA</b>	<b>NC</b>
<b>1. Identificação e definição do problema.</b>	18 grupos	3 grupos	1 grupo	0
<b>2. Emprego dos conceitos químicos na solução do problema</b>	14 grupos	8 grupos	0	0
<b>3. Resoluções apresentadas</b>	21 grupos	1 grupo	0	0
<b>4. Pesquisa bibliográfica</b>	1 grupo	3 grupos	18 grupos	0
<b>5. Entrega do material</b>	13 grupos	7 grupos	2 grupos	0

Fonte: Autora, 2021.

Em relação à Categoria 1, quase a totalidade dos grupos (21) conseguiu identificar o problema, dentre os quais apenas três não apresentaram uma definição do tema. Ainda se observa que um grupo identificou parcialmente o problema e não apresentou uma definição do tema. Esse resultado pode estar relacionado ao fato de o problema ser considerado qualitativo semiaberto (POZZO; CRESPO, 1998), sendo assim, os estudantes receberam orientações parciais sobre as possibilidades de resoluções do problema. Desta forma, levando em consideração que o contato inicial das turmas com o conteúdo, os estudantes podem ter apresentado certa dificuldade em delimitar o tema de pesquisa, ou seja, em estabelecer uma relação entre o conceito químico e temática esportes. Apesar de alguns grupos não terem cumprido satisfatoriamente essa parte da tarefa, a literatura ressalta que este tipo de enunciado (qualitativo semiaberto) é o mais apropriado para a Educação Básica (GOI; SANTOS, 2009).

Alguns exemplos de grupos que identificaram satisfatoriamente o problema e definiram o tema são apresentados a seguir.

Grupo 1: O ponto principal da discussão é se a tecnologia é considerada uma forma de doping ou não.

Grupo 3: Foi proposto para que nós nos aprofundássemos nos maiôs com melhor e mais qualidade, sendo essa caracterizada pela química orgânica.

Na Categoria 2, 14 grupos apresentaram resultado satisfatório e oito grupos estabeleceram relações superficiais entre a temática e a Química, eles demonstraram maior aprofundamento nos conceitos biológicos, o que ficou evidente na produção escrita e nas discussões. Isso pode ser justificado pela aproximação que os estudantes possuem com a componente de Biologia e ao início dos estudos em Química Orgânica. Alguns exemplos de respostas que apresentaram relações superficiais, conceituando assuntos biológicos são apresentados a seguir:

Grupo 4: Ela é um hormônio que aumenta a formação de glóbulos vermelhos, melhorando o transporte de oxigênio e, conseqüentemente, a capacidade muscular.

Grupo 18: O principal objetivo da ação do Meldonium é a alteração do processo da produção de ATP...

Os registros dos grupos 4 e 18 demonstram que o enfoque biológico dos textos se deve à aplicação dos conceitos estudados em Biologia. Isso retoma a



discussão do tratamento dado à Química Orgânica no Ensino Médio. Marcondes *et al.* (2014, p. 12) afirmam que:

Ensina-se a Química Orgânica descontextualizada na esperança de que os estudantes reconheçam e apliquem esses conhecimentos teóricos na interpretação do mundo em que vivem, como se isso fosse algo trivial e dispensasse a mediação do professor.

Assim, é compreensível a dificuldade que alguns estudantes têm de fazer associações dos conceitos químicos para resolver problemas cotidianos, o que reforça a tese da importância da abordagem temática. A seguir são apresentadas algumas respostas que demonstram a relação da temática com as funções orgânicas.

Grupo 5: O poliuretano é um polímero feito a partir da reação obtida entre um poliol e um diisocianato. Dentre as matérias-primas mais usadas neste processo, estão o óleo de mamona e o polibutadieno (poliol)....

Grupo 17: Sobre a sua estrutura molecular, ela possui os grupos ácido carboxílico, composto por uma hidroxila (-OH) e uma dupla ligação com O, e amina.

A Categoria 3, que se refere às resoluções apresentadas, os grupos obtiveram, em quase totalidade (21), conceito AS, sendo apenas um grupo com conceito AP. De forma geral, os estudantes foram criativos (Figura 4) e demonstraram domínio com relação ao assunto. Além de discutirem e defenderem suas opiniões sobre o assunto, mostraram alternativas de soluções para o problema, por exemplo:

Grupo 7: [...] nossa revista estimula que os leitores pressionem a comissão olímpica nesse quesito, para que se concretizem definições bem fundamentadas antes da competição, pois só assim teremos um campeonato imparcial e legítimo.

As apresentações se deram por meio do uso de diferentes recursos, como: power point e prezi; e gerou muita discussão. Os estudantes, na produção escrita, se limitaram a pesquisar somente os termos presentes no problema, relacionando a temática proposta com o estudo da Química Orgânica. Conforme registros do Diário de Campo da pesquisadora, na discussão (apresentação oral das soluções) outras relações com cotidiano dos estudantes foram feitas, como: o consumo de refrigerantes e roupas que utilizam. Além de ser identificado no discurso dos estudantes palavras específicas da Química, como solubilidade, evaporação, reação, celulose, aminas e hidroxilas.

A Categoria 4 demonstrou que os estudantes não estão acostumados a referenciar suas pesquisas. Ficou claro em suas produções o uso de diferentes referenciais, porém não houve o registro. Apenas um grupo referenciou de forma correta as fontes de pesquisa no final do trabalho e três grupos durante a escrita relataram algumas fontes, por exemplo:

Grupo 3: A partir da análise de reportagens e dados sobre doping na natação, conseguimos realizar uma pesquisa sobre o tema.

Grupo 7: O GLOBO, noticiário, apurou....

Na entrega do material, Categoria 5, 13 grupos atingiram o item de forma satisfatória, entregando o trabalho no formato de revista, conforme a Figura 4.

#### Apoio



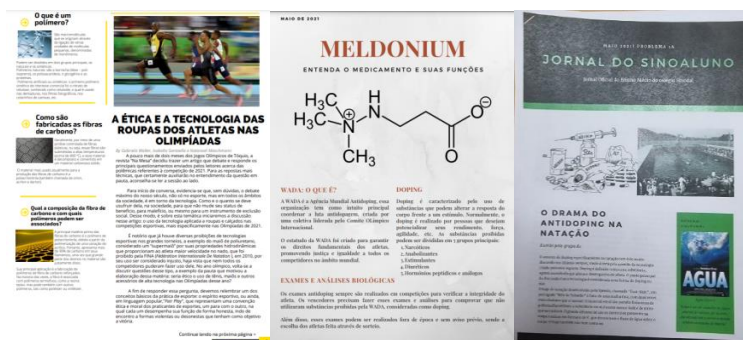


Figura 4 - Trabalho entregue por três grupos, evidenciando o formato de revista.  
Fonte: Dados da pesquisa.

Apenas dois grupos entregaram o trabalho fora do padrão, no formato de respostas prontas, sem emitirem opinião, e sem semelhanças com matérias de jornal ou revista.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A metodologia de Resolução de Problemas possibilitou abordar aspectos conceituais a partir de uma temática relacionada com situações do cotidiano do estudante, pois as atividades foram desenvolvidas no período posterior às olimpíadas, fato que enriqueceu as aulas de Química com debates de diferentes âmbitos, mostrando-se uma metodologia ativa.

Os estudantes organizaram-se em 22 grupos e propuseram soluções para os cinco problemas propostos. A avaliação dos dados mostrou que eles, quase em sua totalidade, utilizaram conceitos químicos e chegaram a soluções com certo nível de eficácia. Os problemas sobre a temática “Esportes - Olimpíadas 2020” permitiram que eles estabelecessem relações entre os conhecimentos científicos e os fatos reais, favorecendo o pensamento crítico, o que foi perceptível pelo debate e discussões levantados no dia da apresentação dos grupos, bem como pelo posicionamento nos trabalhos escritos.

A metodologia proporcionou, ainda, aos estudantes o desenvolvimento de habilidades como a escrita, interpretação e investigação, além do relacionamento em grupo. O trabalho em grupo foi importante, visto que, os estudantes estavam tendo aulas remotas, sem interagirem com os colegas. Esta pesquisa indica que a metodologia de Resolução de Problemas associada a uma temática é passível de ser aplicada no ensino de Química, podendo ser desenvolvida em sala de aula presencial e no ensino remoto.

**REFERÊNCIAS**

AQUINO, N. F. R. O papel do atleta na sociedade e o controle de dopagem no esporte. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 7, n. 4, p. 138-148, Jul./Ago. 2001.



CAMPOS, R. S. Um mergulho nas imagens do corpo e dos maiôs na natação olímpica feminina brasileira (1932-2016). 2019. 231 f. **Tese** (Doutorado em Arte e Cultura Visual) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.

COUTEUR, P. L.; BURRESON, J. **Os botões de Napoleão – As 17 moléculas que mudaram a história**. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 2006. Título original: Napoleon's buttons: (how 17 molecules changed history).

ECHEVERRÍA, M.D.P.P.; POZO, J.I.; **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender**. In: POZO, J.I.; A solução de problemas. Porto Alegre: Artmed. p. 13-42, 1998.

GIL-PEREZ, D.; MARTINEZ, J. T. A model for problem-solving in accordance with scientific methodology. **European Journal of Science Education**, v. 5, n. 4, p. 447-455, 1983.

GOI, M. E. J.; SANTOS, F. M. T. Reações de Combustão e Impacto Ambiental por meio de Resolução de Problemas e Atividades Experimentais. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, p. 203-209, 2009.

Hung W. **The 3C3R model: a conceptual framework for designing problems in PBL**. IJPBL 2006; 1(1):55-77

KRULIK, S.; RUDNICK, K. Problem solving in school mathematics. **National council of teachers of mathematics** (Year 800k). Virginia: Reston, 1980.

LAJOLO, M. **Decisão faz natação recuar dez anos**. [reportagem Folha de São Paulo] (2009). Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/fsp/esporte/fk2507200928.htm>> . Acesso em: 01 de setembro de 2020.

LOPES, J. B. **Resolução de problemas em física e química: modelo para estratégias de ensino-aprendizagem**. Lisboa: Texto Editora, 1994.

MARCONDES, M. E., SOUZA, F. L., AKAHOSHI, L. H., & SILVA, M. A. **Química Orgânica: Reflexões e Propostas para o seu ensino**. São Paulo: Centro Paula Souza - Cetec/MEC, 2014.

OGA, S.; CAMARGO, M. M. de A.; BATISTUZZO, J. A. de O. **Fundamentos de toxicologia**. 3.ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2008

POZZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A Solução de Problemas nas Ciências da Natureza**. In: POZZO, J. I. A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, 1998. Capítulo 3, p. 67-102

RIBEIRO, D. C. A.; PASSOS, C. G.; SALGADO, T. D. M. A metodologia de resolução de problemas no ensino de ciências: as características de um problema eficaz. **Ensino Pesquisa Educação Ciências** (Belo Horizonte). 2020, v.22.

ROCHA, T. R. da; BRAIBANTE, M. E. F. A Química presente nos avanços históricos, científicos e tecnológicos dos esportes. **Ciência e Natura**, v. 38, n. 2, maio-agosto, 2016, p. 1133-1145 Universidade Federal de Santa Maria Santa Maria, Brasil

SALES, E. S.; SANTOS, F. M. T. "A Doença de Milena": Um Estudo de Caso no Ensino de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 8, n. 1, p. 72-87, 2022.

SILVA, A. D.; BARBOSA, D. B.; PACHECO, D. M.; TEIXEIRA, J. P.; SILVA, S. L.; BRANCO, V. D. **A Engenharia e o Desporto**. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. 2010.

SILVA, N. Z. **Doping no esporte**. 2012. 42 f., il. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Química) Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

SILVEIRA, F. A. et al. **Equipamentos esportivos: interação entre polímeros e estruturas naturais**. (2018).

SOLOMONS, T. W. G.; FRYHLE, C. B. **Química Orgânica**. VI. 1. Tradução de R. M. Matos e D. S. Raslan 10. Ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2012

TUBINO, M.J.G. **O que é esporte**. São Paulo: Coleção Primeiros Passos, 2ed, 1994.

ACADEMY. **Swimwear history**. Disponível em: <[http://news.bbc.co.uk/sportacademy/hi/sa/swimming/features/newsid\\_3909000/3909817.stm](http://news.bbc.co.uk/sportacademy/hi/sa/swimming/features/newsid_3909000/3909817.stm)>. Acesso em: 28 de agosto de 2020.